

UNIVERSITE CLAUDE - BERNARD LYON I

U.E.R. MEDECINE GRANGE - BLANCHE

Année 1977 - N° 386



ARMES MODERNES ET POPULATIONS CIVILES

UN CAS PARTICULIER DE MEDECINE DE CATASTROPHE



THESE PRESENTEE

*à l'Université Claude - Bernard - LYON I
et soutenue publiquement le 26 septembre 1977
pour obtenir le grade de DOCTEUR EN MEDECINE*

par

*BERRAR Claude
né le 13 mars 1952
à REIMS*



ANCIEN ELEVE DE L'ECOLE DU SERVICE DE SANTE DES ARMEES



UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON I

U.E.R. MEDECINE GRANGE-BLANCHE

Président de l'Université : Pr. D. GERMAIN

Vice-Président : Pr. E. ELBAZ

Deuxième vice-Président : M. B. ROUSSET

Troisième vice-Président : M. LOPEZ

Secrétaire Général : M. RAMBAUD

UNITES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE DE L'UNIVERSITE

MEDECINE : GRANGE-BLANCHE : Directeur M. Le Docteur B. SALLE (MCA)
ALEXIS-CARREL : Directeur M. Le Professeur R. MORNEX
SUD-OUEST : Directeur M. Le Professeur J. NORMAND
LYON-NORD : Directeur M. Le Docteur J.P. NEIDHARDT
Directeur Honoraire : M. Le Professeur A. BERTOYE

BIOLOGIE HUMAINE : Directeur M. Le Docteur J.P. REVILLARD (M.C.A.)

TECHNIQUES DE READAPTATION : Directeur M. Le Docteur A. MORGON (M.C.A.)

SCIENCES PHARMACEUTIQUES : Directeur M. Le Professeur BIZOLLON

SCIENCES ODONTOLOGIQUES : Directeur M. Le Docteur R. VINCENT

INSTITUT REGIONAL D'EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE :
Président du conseil d'U.E.R. M. Le Docteur J.J. COMTET
Directeur : M. A. MILLON

MATHEMATIQUES : Directeur M. Le Professeur E. COMBET

PHYSIQUE : Directeur M. Le Professeur DELMAU

CHIMIE ET BIOCHIMIE : Directeur M. Le Professeur J. HUET

SCIENCES DE LA NATURE : Directeur M. Le Professeur R. GINET

SCIENCES PHYSIOLOGIQUES : Directeur Mle Le Professeur J.F. WORBE

INSTITUT UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE N° 1 : Directeur M. Le Professeur B. POUYET

INSTITUT UNIVERSITAIRE DE TECNOLOGIE N° 2 : Directeur M. J. GALLET (Directeur ENSAM)

PHYSIQUE NUCLEAIRE : Directeur M. Le Professeur GUSAKOW

MECANIQUE : Directeur Mle Le Professeur G. COMTE-BELLOT

OBSERVATOIRE : Directeur M. G. MONNET (Astronome Adjoint)

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON I

U.E.R. MEDECINE GRANGE-BLANCHE

THESE DE M. BERRAR Claude

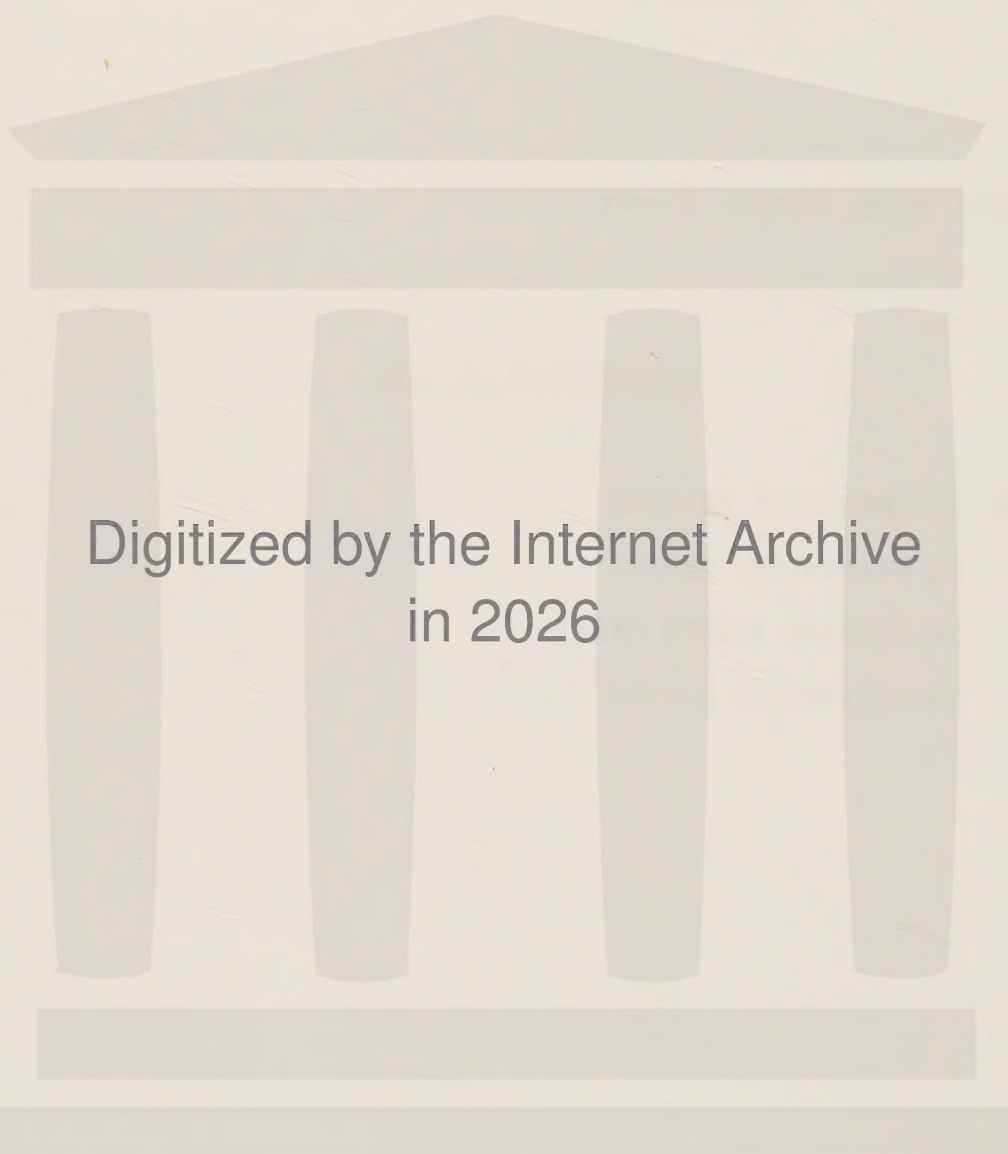
COMPOSITION DU JURY

MM. LE PRESIDENT DELEUZE

LE PROFESSEUR BERGER

LE DOCTEUR EVREUX (MCA)

LE PROFESSEUR GIROUD



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A notre président de thèse

Monsieur le Professeur R. DELEUZE

Nous n'avons pas eu la chance de travailler dans son service, mais qu'il veuille bien recevoir l'expression de notre respectueuse admiration et de nos remerciements pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de juger ce travail.

A nos maîtres et juges

- Monsieur le Professeur BERGER

Nous le remercions de l'honneur qu'il nous fait en acceptant de juger notre thèse et l'assurons de notre profond respect.

- Monsieur le Professeur EVREUX

Nous le remercions de l'honneur qu'il nous fait en voulant bien faire partie de notre jury.

Nous le remercions pour sa confiance et l'assurons de notre grande considération.

- Monsieur le Professeur GIROUD

En acceptant de juger notre thèse, il nous a confirmé sa gentillesse et sa disponibilité. Nous osons espérer que ce travail ne sera pas pour lui dépourvu d'intérêt.

Nous l'assurons de notre respectueuse reconnaissance.

Monsieur le DOCTEUR L. BREUIL.

Il nous a fait l'honneur de nous confier ce travail.
L'amabilité, la simplicité, le dynamisme et la disponibilité pour nous guider dans l'élaboration de cette thèse, nous ont profondément touché.
Nous le remercions pour sa confiance et nous espérons en avoir été digne.
Nous lui témoignons ici notre reconnaissance et notre grand respect.

. A mes parents

que ce travail soit l'expression de ma profonde
affection et de mon extrême reconnaissance.

. A ma femme

Son amour et ses études médicales menées à mes côtés
sont un puits de courage pour moi.

. A ma fille SANDRINE

Témoignage de notre Amour et Espoir de notre vie.

. A ma belle-mère

. A mon beau-père

lui qui aurait aimé partager notre bonheur aujourd'hui

. A ma soeur, A mon beau-frère

. A tous nos amis.

A nos maîtres dans les Hôpitaux.

Madame le Professeur S. ESTANOVE

Monsieur le Professeur J. MOTIN

Monsieur le Professeur G. VIGNON

Monsieur le Professeur J. MAGNIN

Monsieur le Docteur P. FAGUERS

Monsieur le Docteur C. JOSSERAND

Monsieur le Docteur BAUR

Monsieur le Docteur SABY.

- A monsieur le Médecin Général J. THALABARD
Commandant l'école du Service de Santé des Armées.
- A tous nos camarades de l'école du Service de Santé
des Armées.
- A Madame CHAUNIS
- A Mademoiselle LAFONT
- A Madame SIMOVITCH

Nous tenons à les remercier de leur aide précieuse
dans la part ingrate de ce travail.

I N T R O D U C T I O N

==+==+==+==+==+==+==+==+==

Le 10 juillet 1976 , à SEVESO , un nuage s'élève dans le ciel , libérant du trichlorophenol contenant environ deux kilogrammes de tétrachlorure de benzodioxine , communément appelé DIOXINE (14) .

A l'annonce des dangers représentés par cette substance chimique , une vive émotion s'empare de la population italienne .

En effet ce produit qui s'est répandu dans la région sous forme d'un nuage , détruit la végétation et fait périr les animaux . Il est par ailleurs accusé d'être à l'origine de la mort de plusieurs personnes .

Une contamination de l'environnement d'une telle étendue ne s'est jamais produite dans le monde et les autorités sanitaires italiennes ne semblent pas en mesure de mettre en place immédiatement un système destiné à combattre cette catastrophe .

Aussi les pouvoirs publics donnent l'apparence d'être plongés dans un désarroi relatif car on connaît mal le mode d'action , les effets et la durée de la toxicité de la DIOXINE .

Enfin , diverses mesures d'ordre collectif sont prises :

- isolement de la zone supposée contaminée ,
- évacuation de la population ,
- mise en observation hospitalière des sujets " suspects " .

Cet exemple, a démontré que les services publics ont été pris de cours et , le délai de mise en place de solutions explique bien qu'il ne semblait pas exister de système de mesures pré-établi en rapport avec ce genre d'accident .

Cette situation a donc crée une prise de conscience de la population à propos d'un problème qui , bien que vraisemblablement envisagé en théorie , ne paraissait pas avoir été l'objet d'étude de structure et de soins individuels et collectifs .

Or si ce risque existe à l'état potentiel à titre civil , dans l'industrie en particulier , il est tout aussi présente au niveau de l'éventualité d'une agression militaire ; dans ce cas il pourrait s'agir d'une catastrophe d'une tout autre ampleur ...

Il ne faut pas ignorer que l'on a de bonnes raisons de penser que les forces du Pacte de Varsovie disposent d'une quantité importante de munitions chargées chimiquement et qu'elles sont entraînées dans des conditions proches de la réalité . Ce danger est tout aussi existant avec l'arme nucléaire .

D'ailleurs les services sanitaires italiens ont fait appel aux spécialistes de défense contre la guerre N.B.C. (nucléaire , biologique et chimique) dans l'étude de la lutte contre les effets de la DIOXINE à SEVESO .

Il est donc regrettable qu'il ait fallu cet accident pour alerter les populations contre les dangers potentiels quoique permanents , de telles substances ,qu'elles soient d'emploi civil et donc industriel , ou d'ordre militaire en cas de conflit armé utilisant les armements tactiques et stratégiques modernes .

Bien sur il existe déjà des moyens médicaux de lutte contre certains accidents et l'exemple type en est fourni par les services d'aide médicale urgente (S.A.M.U) mais il s'agit pour l'instant d'action ponctuelle utilisant un matériel sophistiqué et un personnel expérimenté . D'autre part ces services possèdent une structure technique et des moyens de communications bien au point et l'improvisation n'y a que peu de place . Par contre si on considère le cas d'une agression importante de la population par un agent quelconque qui détruirait par exemple une ville de la taille de LYON , l'étude d'un plan de mesures face à une catastrophe de cette importance doit tenir compte du fait qu'il y aurait peut être 50 % des individus touchés ; donc un système de type S.A.M.U. ne pourra pas répondre au caractère massif des blessés ou décédés ; de plus , vraisemblablement 50 % des médecins , du personnel paramédical, des pompiers et de tout le personnel technique nécessaire seulement , seront disponibles .

Il semble donc nécessaire , en se limitant par exemple aux armes militaires de type N.B.C. , de poser le problème des conséquences médicales sur les populations de l'emploi éventuel de ces armes . Ce signe N.B.C. désignant les armes nucléaire , biologique et chimique , nous nous limiterons uniquement au chimique et au nucléaire , en excluant les armes bactériologiques dont l'emploi est trop aléatoire . En effet , sa maniabilité est réduite par divers paramètres géographiques et météorologiques et par les difficultés de neutralisation de cette arme par celui qui l'aura utilisée .

Même si l'éventualité de l'emploi de tels moyens ne semble pas immédiate , il vaut mieux , une fois de plus en Médecine , prévenir que guérir .

D'autre part les divers traités signés à propos

de la limitation des armes nucléaires et des autres armements modernes ont été conclus dans un climat de détente , qui ne sera peut être pas celui qui règnera en cas de tension internationale suffisamment importante pour déclencher un conflit armé !

Par ailleurs les divers accidents occasionnés par l'emploi de produits radioactifs ou chimiques , mis à part les deux bombes nucléaires qui ont explosé au Japon , ont toujours été limités dans l'espace et dans le nombre d'individus touchés .

Enfin , hormis l'impact physique des effets destructeurs de ces armes , il existe un danger presque aussi important qui risquerait de provoquer une paralysie des moyens à mettre en oeuvre , c'est la panique des populations . Cet aspect psychologique doit être pris en considération . Sa meilleure prévention ne peut être que l'information ou mieux le désir d'auto-information engendrée par la prise de conscience de cette éventualité , qui nous l'espérons ne deviendra pas une réalité . Il s'agit d'une raison supplémentaire pour orienter cette étude dans cette optique .

Nous envisagerons donc successivement les effets des armes chimiques et nucléaires au niveau de l'être humain . En effet il n'est pas possible d'écrire toutes les incidences sur l'environnement animal et végétal et les problèmes , en particulier d'ordre alimentaire , qui en résulteraient .

Puis nous reprendrons les notions connues de traitement de ces victimes en insistant sur les restrictions de possibilités thérapeutiques en cas de saturation des moyens médicaux due à l'afflux massif des blessés .

Dans un troisième temps , nous essayerons de dégager la notion de médecine de catastrophe et de proposer la nécessité de son enseignement .

Ière PARTIE : LES ARMES , LEURS EFFETS

- LES ARMES CHIMIQUES

I - CLASSIFICATION

- A : selon leurs effets médicaux
- B : selon leurs effets militaires
- C : selon leur mode d'épandage

II - MODALITES D'ACTION

- A : de façon directe
 - 1) par voie respiratoire
 - 2) par voie muqueuse
 - 3) par voie percutanée
- B : de façon indirecte
 - 1) par voie digestive
 - 2) par les blessures

III - ETUDE CLINIQUE et TRAITEMENT des LÉSIONS DUES A CES SUBSTANCES CHIMIQUES

- A : les irritants
 - 1) les lacrymogènes
 - 2) les irritants respiratoires
- B : les suffocants
- C : les vésicants
 - 1) les upérites
 - 2) les léwisites et arsines caustiques
 - 3) les oximes halogènes
- D : les incapacitants
- E : les toxiques généraux

- 1) l'acide cyanhydrique
- 2) les neurotoxiques organophosphorés
 - a) énumération
 - b) mode d'action
 - c) symptomatologie
 - d) thérapeutique

IV - PROBLEMES MEDICAUX AU NIVEAU D'UNE POPULATION

- A : les effets collectifs
- B : les problèmes médicaux

V - LES MOYENS DE PROTECTION

- A : individuels
- B : collectifs
- C : la décontamination

L' A R M E N U C L E A I R E

I - L'EFFET DE SOUFFLE

- A : les lésions directes
- B : les lésions indirectes

II - L'EFFET LUMINOTHERMIQUE

- A : les brûlures par éclair
- B : les brûlures par flamme
- C : les incidences médicales
- D : l'effet lumineux

III - LES EFFETS RADIOACTIFS

- A : généralités
- B : les effets du rayonnement initial
 - 1) caractères
 - 2) étude clinique
- C : les effets des retombées radioactives
 - 1) caractères généraux
 - 2) caractères des lésions
 - 3) traitement
- D : particularités du traitement d'un blessé irradié

IV - TRIAGE MEDICAL DES VICTIMES D'UNE EXPLOSION NUCLEAIRE

- A : généralités
- B : classification des victimes
- C : organisation d'un centre de triage
- D : détermination du degré d'urgence d'hospitalisation
 - 1) les blessés de première urgence
 - 2) les blessés de deuxième urgence
 - 3) les blessés de troisième urgence
- E : Proposition d'un autre principe de triage
- F : commentaires de ce principe

V - LES MESURES A PRENDRE CONTRE UNE EXPLOSION NUCLEAIRE

- A : les moyens de détection
- B : les moyens de prévention
- C : les moyens de protection

2ème PARTIE : CONSEQUENCES PRATIQUES : LA
MEDECINE DE CATASTROPHE

I - GENERALITES

II - LA NOTION DE CATASTROPHE

- A : définition
- B : caractère

III - LA MEDECINE DE CATASTROPHE

- A : généralités
- B : définition
- C : particularités
 - 1) l'aspect psychologique
 - 2) l'expérience de l'urgence
- D : CONDITIONS D'APPLICATION
 - 1) contenu de l'enseignement
 - 2) propositions d'organisation pratique de cet enseignement
 - a) état actuel
 - b) part accordée dans d'autres pays
 - c) avantages et limites de cette formation

C O N C L U S I O N S

LES ARMES CHIMIQUES

I - CLASSIFICATION

Ces armes chimiques peuvent être classées de trois façons (29) :

- A : selon les effets produits sur l'organisme humain
- B : selon leurs effets militaires
- C : selon leur mode d'épandage

A) Selon les effets produits sur l'organisme humain :

Cette classification distingue :

- 1) Les toxiques généraux : tels que les neurotoxiques ou encore l'acide cyanhydrique qui bloque la respiration cellule .
- 2) Les vésicants : qui provoquent des lésions cutanéo-muqueuses .
- 3) Les suffocants : qui possèdent une action spécifique sur le parenchyme pulmonaire et qui provoquent des O.A.P.
- 4) Les irritants : tels que les lacrymogènes qui agissent sur l'oeil et les voies respiratoires .
- 5) Les incapacitants : qui sont encore des substances mal connues et dont l'action se traduit par des troubles psychiques et physiques réversibles .

B) Selon les effets militaires :

Cette classification distingue :

- 1) Les agents létaux :
 - vésicants
 - suffocants
 - toxiques généraux

2) Les agents neutralisants :

- lacrymogènes
- irritants respiratoires
- incapacitants

C) Selon leur mode d'épandage :

Ces agents chimiques peuvent être déversés soit sous forme vapeur , et dans ce cas la protection pourra être assurée par le port d'un masque , soit sous forme liquide et dans ce cas il serait absolument nécessaire de porter des vêtements de protection du fait de l'action cutanée de ces substances et pour certains de leur mode pénétration percutanée . Le masque de protection sera toujours nécessaire du fait qu'une quantité sous forme liquide , de ces produits, aura toujours un peu tendance à se dégager sous forme de vapeur .

II - MODALITES D'ACTION

L'intoxication de l'organisme peut se faire :

A) De façon directe :

1) par voie respiratoire :

Il s'agit alors d'une absorption de substances chimiques sous forme de vapeur , d'aérosols solides ou liquides .

L'action toxique pourra s'effectuer sur l'appareil respiratoire (cas des irritants et des suffocants) ou sur la totalité de l'organisme . C'est le cas, par exemple de l'acide cyanhydrique ou de certains neurotoxiques où le toxique inhalé se retrouve dans le sang avec des délais extrêmement courts .

2) par voie muqueuse :

Certains toxiques se trouvent sous formes liquides au contact des muqueuses oculaires , ou de la cavité buccale .

3) par voie percutanée :

On assiste alors à une action locale avec production de lésions cutanées (cas des vésicants) puis à une action générale par passage de la barrière cutanée et , irruption dans la circulation sanguine .

B) De façon indirecte :

1) par voie digestive :

C'est la consommation d'aliments ou de boissons contaminés . Là aussi on pourra observer une action locale sur l'appareil digestif et une action générale par passage dans le sang .

2) par les blessures :

C'est l'exemple d'un individu blessé par un projectile souillé par la substance chimique .

III - ETUDE CLINIQUE ET TRAITEMENT DES LESIONS DUES A CES SUBSTANCES CHIMIQUES .

A) Les irritants :

1) Les lacrymogènes :

Il s'agit de toxiques à action immédiate et rapidement réversible sans caractère de gravité .

a) Symptomatologie : picotement et brûlure des yeux , irritation nasale qui entraînent un clignement des yeux et larmoiement .

Cependant en cas d'atteinte importante par des lacrymogènes sous forme de gouttelettes au niveau de l'oeil on peut assister à des ulcérations conjonctivales graves pouvant aller même jusqu'à la fonte purulente de l'oeil .

b) Traitement : il consiste en l'éviction du sujet de la zone contaminée , avec lavage de l'oeil au serum physiologique et instillation de collyre à la tétracaïne . Il ne faut pas appliquer de pommade ni autre corps gras .

2) Les irritants respiratoires :

Il s'agit de substances d'action immédiate , plus ou moins persistante , irritant les voies aériennes supérieures .

a) Symptomatologie : ces substances se manifestent par une sensation de brûlures des voies aériennes supérieures avec éternuements , toux et rhinorrhée . Ces signes fonctionnels peuvent se compléter par une hypersialorrhée et des vomissements et , dans les formes très graves un oedème pulmonaire et des épigastralgies .

b) Thérapeutique : -soustraire le sujet de la zone atteinte .

- le deshabiller
- calmer l'irritation des voies aériennes par l'inhallation d'un mélange en part égale de chloroforme , ether et alcool éthylique à travers un tissu ou un coton .

- au besoin soulager les épigastralgies par l'ingestion d'eau bicarbonatée .

- pulvériser dans les narines une solution composée de chlorhydrate de cocaïne et d'adrénaline .

- laver les yeux avec un soluté de permanganate de potassium I/2000 , rincer puis instiller un collyre à la tétracaïne .

- prescrire des antitussifs (Léocodion , Netux , Codethylline) . En aucun cas , il ne faudra appliquer de solutions huileuses dans les narines .

B) Les suffocants:

Il s'agit de substances à action élective pulmonaire .

a) Symptomatologie : on peut distinguer :

1) La forme foudroyante :

O.A.P. massif et mortel en quelques minutes et aussi , décès par syncope cardiaque reflexe .

2) La forme grave :

Elle évolue en trois temps

- sensation de constriction thoracique , d'asthénie majeure accompagnée d'une toux violente .

- rémission avec régression des signes fonctionnels pendant une période d'environ 48 heures . Cette phase trompeuse ne doit en aucun cas être prise pour une guérison .

- O.A.P. avec sa symptomatologie classique .

3) La forme légère :

Qui ressemble au premier temps de la forme grave et qui est régressive . Mais dans l'ignorance de l'évolutivité elle est justiciable des mêmes précautions que la forme grave .

b) Traitement : il consiste en

- l'éviction du sujet de l'atmosphère toxique

- immobilisation rigoureuse en position couchée du blessé avec diète absolue pendant au moins 24 heures .

- réchauffement du malade

- prescription d'antitussif et interdiction de fumer .

- traitement de l'O.A.P. :
 - . saignée 300 à 500 cc
 - . ~~10-1200~~ I.V.
 - . Ouabaine I.V.
 - . Oxygénothérapie
- Antibiothérapie massive pour prévenir les complications infectieuses .

c) Séquelles : Ce sera l'action conjuguée de la toxicité de la substance et des complications infectieuses . Elles consisteront en :

- . sclérose pulmonaire
- . bronchectasie
- . emphysème

C) Les vésicants :

On y distingue divers produits .

I- Les YPERITES

a) Symptomatologie

Les effets des yperites se manifestent après une période de latence pouvant durer plusieurs heures . Puis on note l'apparition de :

1) Lésions oculaires

Oédème palpébral et conjonctival et un aspect dépoli de la cornée si elle est atteinte . Ce tableau s'accompagne d'un larmolement intense qui devient séropurulent . La guérison de ces lésions s'obtient en trois semaines environ .

2) Lésions cutanées

Celles-ci sont favorisées par la transpiration et sont plus marquées au niveau des zones où l'épiderme est mince . Ces lésions évoluent chronologiquement en trois temps .

- apparition d'un simple oedème avec prurit .

- naissance de phlyctènes qui s'observent d'autant plus rapidement que la région cutanée est plus sensible (zone du cou , des plis de flexion). Si le sujet peut être maintenu en ambiance stérile , la guérison sera malgré tout très lente (3 semaines au minimum) vu le pouvoir antimitotique des yperites .

- en l'absence d'isolement en milieu stérile , ces phlyctènes , après s'être ulcérés , s'infectent et alors la guérison sera encore plus lente .

3) Les lésions respiratoires

Elles sont peu fréquentes et consistent en un simple enrrouement de la voix jusqu'à un oedème pulmonaire. L'infection secondaire est toujours possible et dans ce cas on note des pneumopathies graves .

4) Les accidents généraux

Ils sont encore plus rares que les lésions respiratoires et il s'agit alors essentiellement :

- d'atteinte digestive : nausées , anorexie , vomissements , diarrhée , parfois méléna .
- d'atteinte rénale : albuminurie , cylindrurie
- atteinte nerveuse : asthénie psychique , convulsions .

b) Traitement :

1) Avant l'apparition des lésions , il faut :

- retirer avec précaution les vêtements souillés en utilisant des gants de décontamination .
- laver les yeux à la pissette avec une solution de KMNO_4 à 1/2000 .
- traiter la peau contaminée par des pommades avec KMNO_4 et au chlorure de chaux .

Par contre il ne faut surtout pas coucher le malade sur une zone supposée touchée ou déjà érythémateuse , ni appliquer des pansements qui ne pourraient être qu'un facteur d'irritation supplémentaire . De même , on ne posera pas de pansement occlusif sur les paupières .

2) Après l'apparition des lésions , il faut :

- calmer le prurit avec des pommades telles que Quotane .
 - éviter l'infection par des pansements aseptiques
 - prescrire des antibiotiques locaux si le phlyctène est déjà infecté .
 - laver l'oeil avec KMNO_4 à 1/2000
 - utiliser des collyres aux antibiotiques et à la Tétracafne contre la douleur .
 - secondairement on appliquera sur la peau de la pommade à la Papaine pour éliminer les tissus nécrosés .
- Bien sur il ne faudra pas essayer d'ouvrir les phlyctènes si on ne peut travailler dans des conditions d'aseptie rigoureuse .
- en ce qui concerne les éventuelles lésions pulmonaires , on les traitera par des antitussifs, l'antibiothérapie et le traitement classique de l'O.A.V. en cas de survenue de celui-ci .

II - LEWISITE et Arsines caustiques :

Il s'agit aussi de produits vésicants, ~~saillants~~ et toxiques généraux , qui provoquent des lésions puriformes d'emblée .

a) Symptomatologie

Les lésions s'observent avec une latence moins grande que dans les cas des Ypérites . On distingue :

1) Les lésions oculaires :

Vive douleur pratiquement immédiate avec larmolement intense , atteinte fréquente de la cornée et installation rapide d'une conjonctivite purulente . La guérison est longue à obtenir et laisse souvent des séquelles .

2) Les lésions cutanées :

On note l'apparition beaucoup plus précoce d'un érythème qu'avec l'Ypérite , et les phlyctènes sont d'emblée puriformes au bout d'une dizaine d'heures .

3) Les lésions pulmonaires :

A type de bronchopneumonie dans les cas habituels et parfois d'O.A.P. en cas d'inhalation massive du toxique .

4) Les lésions générales :

Elles peuvent être d'ordre digestif avec nausées , vomissements , diarrhée , tableau ictérique , d'ordre rénal à type d'albuminurie et de troubles nerveux périphériques .

b) Traitement

1) Avant l'apparition des lésions , il faut très rapidement :

- enlever les vêtements souillés et tamponner la peau au gant de décontamination , sans frotter , comme dans le cas de l'Ypérite .

- neutraliser le toxique par des solutions de $KMnO_4$ à 1/2000

- puis laver abondamment la peau à l'eau .

- appliquer du collyre au B.A.I dans l'oeil ou , à défaut une solution de bicarbonate de sodium à 22,5 pour 1000 .

- par contre il faut bien insister sur le fait qu'il ne faut laver la peau , qu'après avoir neutralisé ce toxique .

2) Après l'apparition des lésions , il faut traiter les accidents cutanés :

- pommade au QUOTANE contre le prurit
- pansement aseptique sur les phlyctènes ouverts aseptiquement .

En cas de lésions générales , on devra mettre en oeuvre des injections I.M. de B.A.L. selon le schéma thérapeutique suivant :

+ signes d'intoxication générale grave :

- . B.A.L. I.M. = 3 mg/kg d'emblée
- . puis 3 mg/kg toutes les 4 heures pendant trois jours
- . au 4ème jour : 3 mg/kg toutes les 6 heures
- . au 5ème jour : 3 mg/kg toutes les 12 heures .

+ signes d'intoxication générale bénigne :

- . B.A.L. I.M. = 3 mg/kg d'emblée
- . puis 3 mg/kg toutes les 8 heures pendant 3 jours

Bien sûr, comme pour l'Ypérite , il ne faut pas utiliser des pansements trop serrés ou non aseptiques .

III - Les OXIMES halogénés :

Il s'agit de produits urticants qui irritent les muqueuses oculaires et respiratoires , et à forte concentration , le revêtement cutané . Le plus irritant est la DICHLOROFORMOXINE encore appelé CX .

a) Symptomatologie

L'action est immédiate sur l'épiderme , comme au contact d'orties . Si la quantité est élevée , la

douleur devient très vive et irradie autour de la zone atteinte . En moins d'une minute , celle-ci blanchit et un érythème entoure cette partie blanche . Une heure après toute la région cutanée est oédématisée et 24 heures plus tard l'épiderme brunit et les vésicules apparaissent .

Après quelques jours on assiste à une desquamation et une nécrose cutanée sous laquelle guinte un pus jaunâtre . La guérison nécessitera une durée de un à trois mois .

Le CX a aussi un pouvoir irritant sur les muqueuses oculaires et respiratoires , d'où la possibilité de conjonctivite et d'oédème pulmonaire .

b) Traitement

- retirer avec précaution les vêtements souillés
- lavage de la peau avec une solution de bicarbonate de Na isotonique
- recouvrir les lésions de pansements imprégnés de solution de H_2CO_3Na .

D) Les incapacitants :

Il s'agit de substances qui altèrent pendant plusieurs jours ou parfois simplement plusieurs heures les fonctions régulatrices du système nerveux central .

La plus connue est un produit dénommé BZ qui se présente sous forme d'une poudre cristalline blanche légèrement soluble dans l'eau et qui possède des effets anticholinergiques .

a) Symptomatologie

- A faible dose on note une somnolence , une tachycardie , une mydriase , une bouche sèche et une disparition de la transpiration .

- A doses plus importantes , I à 4 heures après l'intoxication le sujet présentera des vertiges , des vomissements , un syndrome confusionnel , une tachycardie et des troubles visuels .

Puis de 4 à 12 heures après , le sujet sera dans l'incapacité physique et psychique de réagir aux événements ou même de se déplacer .

Enfin 48 à 96 heures plus tard le malade retrouvera progressivement une activité normale .

b) Traitement :

Il consistera à faire les gestes suivants :

- dévêtir le patient si température extérieure supérieure à 25°

- ne lui donner de boisson que s'il peut boire seul

- s'assurer de l'absence d'un globe vésical et surveiller la diurèse

- si l'exposition remonte à plus de 4 heures on entreprend alors un traitement au salycilate d'eserine par voie I.M. à la dose de 1 mg/20 kg de poids corporel .

- si il n'y a pas d'amélioration clinique au bout de 40 minutes , on recommencera l'injection .

- ensuite on prend le relais toujours à la même dose , avec de l'eserine par voie orale , toutes les deux heures en surveillant d'une part la régression des signes cliniques et de la tachycardie , et d'autre part , en recherchant des signes d'intoxication par l'eserine qui se résument à une hyperactivité cholinergique .

Dans ce dernier cas on retardera la dose suivante d'une demi heure et on réduira d'un tiers les doses ultérieures .

E) Les toxiques généraux :

Sous cette rubrique figurera d'une part l'acide cyanhydrique et d'autre part les neurotoxiques organophosphorés auxquels nous accorderons une attention particulière .

1) L'acide cyanhydrique

Il s'agit d'un toxique à action immédiate .

a) Symptomatologie : on distingue :

- La forme foudroyante - dès l'intoxication le sujet tombe , par perte de connaissance et après quelques mouvements convulsifs il se trouve en état d'arrêt cardiorespiratoire et la mort intervient en quelques minutes .

- La forme grave : le sujet présente d'emblée de violentes céphalées avec sensation d'oppression respiratoire , vertiges et grande asthénie musculaire . Il présente par ailleurs une mydriase . Puis il chute au sol en état de contracture généralisée . Quelques instants plus tard le malade présente des pauses respiratoires et une disparition des contractures . Puis s'installe un tableau d'arrêt respiratoire qui se complète rapidement par un arrêt circulatoire .

- La forme bénigne - elle n'est représentée que par de violentes céphalées et une asthénie musculaire .

b) Traitement :

Les délais d'intervention ont une importance capitale . En effet , tout sujet atteint dont le coeur bat encore peut être sauvé . Il faut :

- assurer une ventilation assistée
- faire une injection I.V. d'une ampoule de nitrite de sodium , puis d'une ampoule d'hypo-sulfite de sodium

- faire des injections de KELOCYANOR .

2) Les Neurotoxiques Organophosphorés

Ce chapitre mérite une attention particulière en raison du rôle important de ces substances même en temps de paix , comme insecticide .

En effet , ces produits largement utilisés sont à l'origine de plus de 500 cas d'intoxications au cours de ces 20 dernières années .

Par ailleurs ces substances se différencient des autres par divers caractères :

- possibilité de passer d'une production industrielle massive d'insecticide faiblement toxique , à celle d'agent de combat extrêmement toxique .

- capacité d'exercer un effet très rapide par absorption aussi bien parentérale que pulmonaire ou percutanée .

- possibilité du fait de leur bonne stabilité d'être utilisé sous les formes les plus diverses .

- enfin , effet limité , de toute mesure prophylactique ou thérapeutique envers leurs effets .

a) Enumération de ces principaux organophosphorés (23) :

D.L.50 (mg/kg chez le rat) .

1. Le Chlorthion	I 500	Insecticide
2. Malathion	I 500	Insecticide
3. Trithion	I00	Insecticide
4. Parathion	I0	Insecticide et agent de combat
5. T.E.P.P.	I	Insecticide et agent de combat
6. TABUN	0,6	Agent de combat
7. SARIN	0,06	Agent de combat
8. SOMAN	0,04	Agent de combat
9. V.X	0,025	Agent de combat

L'idée d'emploi de ces substances comme agent de combat n'est pas nouvelle , car dès la fin de la guerre de 1940 , l'Allemagne possédait 12 000 tonnes de TABUN et 7000 de SARIN .

b) Mode d'action des organophosphorés
(IO)

Les organophosphorés présentent une ressemblance de structure avec l'acétylcholine et c'est cette similitude qui détermine leur mode d'action :

- les synapses cholinergiques constituent le point d'attaque des organophosphorés .

Or ces synapses fonctionnent schématiquement sur le mécanisme suivant :

- Arrivée d'un influx au niveau présynaptique

↓
libération d'acétylcholine

↓
effet de l'acétylcholine sur les récepteurs post-synaptiques → influx

↓
hydrolyse de l'acétylcholine par la cholinestérase .

En cas de présence d'organophosphorés , il y a déviation de l'action de la cholinestérase , qui vient se fixer sur l'organophosphoré et constitue un complexe stable . Il en résulte une accumulation de l'acétylcholine au niveau des récepteurs .

Dans un premier temps on assiste donc à un renforcement de la transmission d'influx puis , après une certaine limite on a une inhibition de cette transmission et , en conséquence une paralysie des organes cibles . Donc , on aura d'abord une hyperactivité au niveau des organes intéressés , puis une paralysie de ces organes .

Les manifestations cliniques résultantes seront , selon leur dépendance vis à vis des synapses

visées , réparties en effets muscariniques ou parasymphathicomimétiques au niveau du système nerveux central , des muscles lisses et des glandes exocrines , et des effets nicotiniqnes au niveau des ganglions sympathiques et parasymphathiques ainsi qu'au niveau des muscles striés .

c) Symphomatologie (21)

On peut distinguer 3 degrés de gravité :

- La forme légère : elle se résume à une sensation de striction thoracique , une hypersialorrhée , une rhinorrhée , des spasmes gastro-intestinaux et un myosis .

- La forme moyenne : elle est dominée par des signes d'insuffisance respiratoire aiguë dus au bronchospasme et à l'encombrement des voies respiratoires par l'hypersécrétion bronchique , auxquels s'associe le cortège de symptômes de la forme légère .

- La forme grave : elle est représentée par la somme des symptômes décrits ci-dessus avec d'autre part une perte de conscience et un tableau tonico-clonique généralisé . L'arrêt respiratoire survient et le malade décède rapidement .

d) Thérapeutique :

Le traitement repose d'abord sur une intervention très rapide . Il faut pouvoir donner l'alerte immédiatement afin que chaque individu puisse mettre son masque de protection avant l'épandage .

D'autre part il faut assurer une protection cutanée efficace puis mettre en oeuvre une décontamination cutanée rapide et simple à effectuer .

Le meilleur moyen de limiter le nombre de victimes est que les soins soient commencés par les sujets atteints , eux-mêmes . Mais cet aspect de la question

fera l'objet d'un chapitre particulier .

Le traitement médical repose sur trois points (IO) .

- traitement étiologique

La réactivation de la cholinestérase inhibée . On utilise pour cela des oximes , de type sulfométhylate de pyridino aldéoxime (Contrathion) . Cependant cette thérapeutique a une efficacité limitée car le complexe organophosphoré - cholinestérase est rapidement uni par des liaisons irréversibles qui dans le cas , par exemple du SOMAN , s'établissent en 20 à 40 mn .

- traitement physiopathologique

La protection des récepteurs cholinergiques par des cholinolytiques :

Parmi les différents cholinolytiques c'est l'Atropine qui s'est révélée jusqu'ici la plus efficace . Il est vraisemblable que son mécanisme d'action se fonde sur une structure analogue à celle de l'acétylcholine ; cela permet à l'atropine de se fixer sur les récepteurs cholinergiques et de les soustraire à l'acétylcholine . Ce traitement par l'atropine nécessite des doses élevées pour être efficace . On admet actuellement le schéma thérapeutique suivant : 2 mg d'atropine d'emblée par voie I.M. à renouveler jusqu'à l'apparition de signes belladonnés . Ces doses se répètent tant qu'il n'y a pas de régression du bronchospasme et de l'encombrement respiratoire . Elles peuvent dépasser 100 mg par 24 heures et ont , en pratique , largement été dépassées .

- Le traitement symptomatique sera :

. la lutte contre l'insuffisance respiratoire d'ordre périphérique : aspiration trachéo-bronchique , oxygénothérapie .

. en cas de paralysie des muscles respiratoires ou des centres bulbaires : intubation , et ventilation assistée .

Pour illustrer ce traitement assez complexe d'une intoxication aux organophosphorés , nous reprendrons la publication d'une observation d'un sujet intoxiqué au PARATHION : (II)

Un sujet de 47 ans , éthylique connu , en état d'ébriété , but une quantité correspondante à 25 gr de PARATHION . Cette dose peut être appréciée car la bouteille fut retrouvée et elle était pleine le matin même (La D.L. 50 chez le rat est de 10 mg/kg) . Ce malade fut admis 30 mn plus tard à l'hôpital en perte de connaissance avec une importante cyanose et une dyspnée . Il présentait alors un myosis bilatéral serré , pas de réflexe spontané , pas de réaction à la douleur , une hypersialorrhée , une T.A. à 16/8 , pouls à 80 . Puis , sous contrôle monitoré , le malade présente un bloc auriculoventriculaire avec un pouls à 30 et quelques extrasystoles ventriculaires . Sa tension artérielle tombe alors à 10 .

Il fut immédiatement intubé , ventilé et reçut durant la première heure , 50 mg d'atropine , ainsi que des lavages gastriques . Simultanément on fit un traitement de correction de son acidose et de son choc . Un traitement aux ampicillines fut institué .

Dans les cinq premières heures , sous contrôle du diamètre pupillaire et de la fréquence cardiaque , il reçut au total 650 mg d'ATROPINE à raison d'une injection de 5 à 20 mg toutes les 5 ou 10 mn .

On note alors une reprise de conscience , une régulation de la fréquence cardiaque à 90 et une autonomie ventilatoire , à nouveau ; le dosage de la cholinestérase sérique était alors à 200 mU /ml .

Les trois jours suivants , le malade présente des variations d'état clinique importantes , avec resserrement du myosis , disparition de l'autonomie ventilatoire et instauration d'un spasme trachéobronchique .

Il reçut durant les 24 premières heures	1050 mg d'Atropine
24 heures suivantes	260 mg d'Atropine
24 heures après	500 mg d'Atropine

Le reste de l'évolution fut marquée par des variations d'état nécessitant l'adaptation des doses d'Atropine et des moyens de réanimation puisque l'état respiratoire nécessita une trachéotomie le 5ème jour .

Ensuite du 8ème au 12ème jour , l'état clinique du malade se normalise avec des doses décroissantes d'Atropine , de plus en plus espacées et au 13ème jour , après 6 heures d'interruption du traitement atropinique le malade fit un arrêt circulatoire qui put être maîtrisé . On réinstaure des doses élevées d'Atropine pour rétablir son état antérieur . Ce n'est que le 29ème jour que le traitement à l'Atropine fut définitivement stoppé . Le malade quitte ensuite l'hôpital sans déficience cérébrale ni autre atteinte organique .

Ce malade reçut donc en 29 jours II 420 mg d'Atropine .

Dans cette observation on voit que le malade fit une rechute sans doute due à une diminution trop rapide des doses d'Atropine et qui ne fut surmontée que par de nouvelles injections à doses très élevées .

Les critères cliniques , en particulier le contrôle constant du diamètre pupillaire , qui guide habituellement la thérapeutique ne suffirent pas pour déceler les signes avant coureur de rechute . Par contre , l'activité de la cholinestérase sérique s'est révélée être un bon critère pour mesurer la persistance du danger .

Si l'on reprend cette observation , on peut noter que pour un sujet contaminé , il a fallu mobiliser :

- un lit de réanimation ,
- un monitoring cardiaque ,
- un respirateur ,
- procéder à une trachéotomie ,

- employer du personnel spécialisé pour faire des lavages gastriques et assurer la surveillance intensive de ce malade ,
- utiliser II 420 mg d'Atropine
- disposer d'un laboratoire pour surveiller les constantes métaboliques de ce malade et en particulier l'activité de sa cholinestérase sérique .

Alors , imaginons l'incidence d'une bombe d'une tonne au PARATHION qui serait déversée sur une ville comme LYON , et les problèmes médicaux que cela poserait , si simplement 10 000 personnes nécessitaient les soins qui ont été prodigués à ce malade .

Ceci nous permet d'aborder maintenant les problèmes médicaux posés par l'emploi de ce genre d'armes chimiques au niveau de toute une population .

Bien sûr il s'agit là d'un cas exceptionnel tant par la dose ingérée que par les quantités incroyables d'Atropine qu'il reçut .

IV - PROBLEMES MEDICAUX POSES PAR L'EMPLOI D'ARMES CHIMIQUES AU NIVEAU D'UNE POPULATION DONNEE

A) LES EFFETS :

Nous prendrons l'exemple d'une ville non préparée à ce genre d'attaque et sur laquelle se produirait un épandage de neurotoxique , qui est actuellement la substance dont l'utilisation est la plus probable .

On peut admettre qu'une ville moderne peut atteindre une densité de population de 5 000 au Km² . En supposant l'emploi d'un avion qui déverserait une tonne d'organophosphoré au Km² , un récent rapport de l'O.N.U. a estimé qu'il y aurait environ 50 % de la population atteinte et que

dans ce nombre , 50 % des individus intoxiqués viendraient à décéder . Par ailleurs , ces chiffres pourraient encore être augmentés aux heures d'affluence (31) .

Par contre , toujours d'après ce même rapport , si la population était préparée à ce genre d'attaque , et , s'il existait notamment une organisation de la protection civile efficace , ainsi que du matériel et des abris convenablement équipés , ces pertes pourraient être réduites de moitié par rapport à celles causées dans le contexte d'une surprise totale .

Enfin , si chaque sujet était très informé et qu'il existe un système d'alerte adéquat , on peut envisager que la plus grande partie de la population serait dans des abris au moment de l'attaque , mais il s'agit là d'une situation idéale qui ne sera sans doute jamais atteinte ,

Quelques chiffres empruntés à une publication de l'Institut Suédois de la Défense Nationale font ressortir l'importance de cette information du public : une étude a estimé l'importance des lésions observées en fonction du temps mis par la population pour se protéger par un masque , en supposant qu'elle en soit dotée , et par l'efficacité des services de décontamination . (10) .

Temps écoulé entre l'alerte et la mise du masque de protection (en seconde)	Intoxication mortelle	Intoxication grave
120 S	75 %	20 %
30 S	55 %	15 %
30 S + décontamination efficace	20 %	5 %
30 S + décontamination + soins médicaux	10 %	5 %

Par ailleurs , quand on sait l'émotion qui a pu avoir lieu à Sévès , on est en droit d'imaginer les mouvements de panique de foule à l'annonce d'une attaque chimique . Cet affolement collectif et les comportements irrationnels qui en résulteraient viendraient encore aggraver les effets de l'attaque . Cet aspect du problème est un argument supplémentaire en faveur de l'information qui , même si elle peut paraître source d'inquiétude dans un premier temps , pourra diminuer l'ampleur de ce genre de catastrophe .

De cette situation imaginée en cas d'attaque chimique sur une ville , ressort deux problèmes essentiels :

- les problèmes médicaux posés par le nombre et le caractère particulier de ces blessés .
- la nécessité de la mise en place de moyens de protection individuel et collectif pour ce type de menace .

B) LES PROBLEMES MEDICAUX

Toujours à travers l'exemple de l'emploi des organophosphorés , la description de leurs effets a montré le caractère impératif d'un traitement très précoce qui devrait être prodigué par du personnel non médical et même , pour permettre des délais aussi réduits que possible , par chaque individu lui-même .

A ce sujet une étude du traitement des intoxications en masse par les organophosphorés effectuée en 1972 en République Démocratique Allemande , a proposé le schéma thérapeutique suivant : (IO)

Genre de soins à dispenser	Mesures urgentes	Mesures pouvant être différées
Premières mesures à dispenser par les individus eux-mêmes	. Mise en place du masque et de vêtement de protection . Eviction des sujets de la zone de contamination. . 1ère administration d'Atropine .	
Premiers soins à dispenser par des infirmières	. Nouvelle administration d'Atropine . Lavage d'estomac en cas d'ingestion orale	. Sédatifs . Spasmodolytiques .
Soins médicaux	. Oxygénothérapie . Ventilation assistée si nécessaire . Continuation du traitement atropinique sous surveillance médicale .	

On voit donc que ce type de schéma thérapeutique suppose la possibilité pour chaque individu de se dispenser les premiers soins .

A ce sujet , les services de Santé des Armées Françaises ont mis au point une seringue auto-injectable contenant 2 mg d'Atropine qui pourrait être administrée même à travers les vêtements . Bien sûr ce procédé d'utilisation simple , suppose sa distribution préalable à l'ensemble de la population .

Par ailleurs , il n'est pas sans faille . En effet ce type de seringue auto-injectable présente une sécurité pour éviter les déclenchements intempestifs . On peut donc se poser le problème de son emploi , par un sujet

en état de contracture généralisée , avec des spasmes musculaires , s'il doit d'abord extraire la seringue de son emballage , puis en ôter la sécurité avant de se l'appliquer au niveau de la cuisse par exemple .

D'autre part ce schéma thérapeutique suppose l'existence d'une organisation médicale similaire à celle du Service de Santé des Armées en temps de guerre . Mais nous reviendrons à ce sujet dans le chapitre concernant la médecine de catastrophe .

Enfin ces sujets intoxiqués risquant de présenter d'autres types de lésions telles que des traumatismes dus à des mouvements de panique de foule ou des accidents automobiles par exemple . Ils nécessiteront donc un traitement chirurgical ; cela n'ira pas sans poser des problèmes d'anesthésie particuliers .

Les problèmes de l'anesthésie de l'intoxiqué chimique : (I9)

Il s'agit d'une anesthésie chez des sujets dont l'estomac devra être supposé plein et qui arrivent dans un état d'insuffisance respiratoire aiguë avec encombrement pulmonaire , bronchospasme et même détresse respiratoire d'origine centrale .

En effet la bronchoconstriction imposera une insufflation sous des pressions supérieures à la normale (30 - 35 cm H₂O) . Ces pressions imposeront l'emploi d'un respirateur à relaxateur de volume .

Par ailleurs la sensibilité aux anticholinestérasiques contre-indique les drogues telles que les curares acétylcholinomimétiques , les morphiniques et les produits réagissant avec le système parasympathique (néostigmine) .

En plus , les gaz expirés par le sujet contaminé peuvent à leur tour contaminer le circuit anesthésique et il faudra préconiser un circuit ouvert , facilement

démontable et lavable ; on ne peut en faire sur , par exemple des circuits à usage unique . Les circuits doivent être utilisés par ceux qui en auront besoin .

L'anesthésiste sera donc obligé de travailler avec du matériel moins sophistiqué que dans un hôpital moderne ; dans des conditions anormales d'exploitation des techniques plus simples et mieux standardisées afin qu'elles puissent être utilisées par un personnel moins qualifié .

sible des respirateurs et de l'atmosphérique - nécessité d'un ballon autostatique rendant possible une assistance à l'air atmosphérique en cas d'absence d'O₂ . Emploi de circuit ouvert avec valve antiretour .

- les techniques : elles comprennent :

+ l'anesthésie locale : elle a l'avantage de respecter l'état de conscience du blessé , et d'être employée par un personnel moins qualifié . Par ailleurs elle permet une évacuation rapide du sujet qui n'encombrera pas une salle de réveil .

- l'anesthésie loco-régionale :

Elle comporte les blocs , la péricardite et même l'anesthésie intra-osseuse . Cependant la nécessité d'une asepsie stricte , d'une surveillance post-opératoire minutieuse et de personnel rodé à ces techniques en limitera l'usage .

+ l'anesthésie générale :

Qu'elle soit intra-veineuse ou par inhalation , elle nécessitera du matériel de ventilation en grande quantité , des anesthésistes en nombre suffisant et qui seront par ailleurs , obligés de consacrer un temps précieux à la surveillance du réveil de ces blessés , qui seront donc immobilisés pendant un moment avant de pouvoir être évacués sur des hôpitaux secondaires .

Problème de la protection du personnel médical .

Le personnel médical et paramédical devra savoir se protéger lui-même contre les lésions chimiques . Il ne doit pas se contaminer lors de la manipulation et des soins d'urgence dispensés à une victime .

Ces précautions concernant aussi le matériel médical , les brancards , les râbles , car ces agents chimiques présentent des effets persistants très longtemps .

Il est donc nécessaire , au niveau des postes de premier secours , de prévoir des zones de décontamination pour les victimes et le matériel sanitaire , comme nous allons le voir , dans le cas des victimes irradiées .

V - LES MOYENS DE PROTECTION

A) INDIVIDUELS :

Les masques de protection constituent le premier moyen de défense contre tous les agents chimiques . Ils comprennent : un couvre-face ajusté , imperméable , et suffisamment souple pour adhérer hermétiquement au visage et un système de filtration et d'absorption pouvant avoir la forme d'une cartouche qui arrête les particules par filtration mécanique . Cette cartouche contient également du charbon activé qui est parfois imprégné d'un produit réagissant sur les agents à l'état de vapeur . Certains masques sont conçus de manière à permettre à ceux qui les portent de boire de l'eau ou de réanimer des blessés sans enlever le masque . Les masques destinés à la protection civile sont souvent des variantes moins coûteuses des masques militaires . (31)

Un masque de protection correctement ajusté et en bon état de fonctionnement assure une protection complète des voies respiratoires contre tous les agents chimiques connus , sauf l'oxyde de carbone .

Néanmoins on peut prévoir qu'un certain pourcentage du personnel portant le masque sera atteint par suite d'un défaut d'instruction , du mauvais entretien du masque , de la croissance de la barbe ou de blessures au visage qui en empêcheront l'adhérence correcte .

D'autre part , étant donné que les produits du type de l'ypérite et les neurotoxiques de volatilité faible ou moyenne peuvent traverser l'épiderme intact même protégé par des vêtements , la totalité du corps doit être recouverte de vêtements spéciaux dont il existe deux catégories :

Ceux qui sont totalement imperméables et ceux qui , tout en laissant passer l'air et l'humidité ont subi un traitement spécial destiné à empêcher les agents chimiques de les traverser . Les premiers sont des vêtements en caoutchouc et les seconds des vêtements ordinaires traités au chloramide . Les mains sont habituellement protégées par des gants spéciaux et les pieds par des couvre-chaussures ou des chaussures traitées .

Avec le masque et les vêtements de protection bien utilisés et en bon état , l'individu possède un excellent moyen de protection contre les agents chimiques .

Cependant les vêtements imperméables du 1er type décrit , bien que plus efficaces , ne peuvent être portés de façon continue à cause du pénible échauffement qu'ils provoquent ; de même les vêtements perméables traités , entravent l'effort physique .

B) COLLECTIFS :

La protection collective comprend les abris fixes ou mobiles dans lesquels peuvent prendre place des groupes de personnes . On distingue les abris étanches ou isolants qui n'offrent qu'une protection limitées dans le temps du fait de l'absence de ventilation . Les abris étanches

contenant des réserves d'O₂ et un dispositif d'élimination du CO₂ , sont plus satisfaisants , mais le meilleur type d'abri sera muni d'un système de ventilation par air filtré permettant de maintenir un local en surpression . Cela empêchera la pénétration d'agents chimiques contenus dans l'atmosphère et permettra au personnel médical et technique d'entrer et de sortir librement sans que l'intérieur de l'abri soit contaminé .

C) LA DECONTAMINATION :

Bien que la majorité des agents chimiques soient biodégradables , on ne peut compter sur une destruction naturelle rigoureuse et il faut recourir à la décontamination . (31)

Des produits chimiques très divers peuvent être utilisés comme décontaminants . Le choix dépend de l'agent à neutraliser , du type de surface à décontaminer , du temps disponible et du degré de décontamination . On peut citer les savons et les détergents solubles dans l'eau , la soude caustique , l'eau de javel et divers solvants organiques . Bien sûr l'utilisation nécessite un personnel nombreux , beaucoup d'eau et du matériel de dispersion du décontaminant .

En ce qui concerne les aliments , à moins d'être contenus dans des récipients étanches , ils devront être détruits , les moyens de protection ne pouvant être mis en oeuvre que pour les humains . Il est bien évident que la protection à grande échelle des animaux domestiques et des plantes est irrémédiable .

Enfin le matériel de protection et les moyens de décontamination protègent de manière substantielle contre les agents chimiques . Cependant le simple fait de posséder ces moyens ne constitue nullement une protection absolue contre la contamination par une arme chimique .

Il est nécessaire de mettre en place des moyens de détection et d'alerte contre une attaque chimique pour permettre à la population d'utiliser de façon appropriée

ces moyens . Encore faut-il que la population les possède .
Au demeurant , dans la plupart des pays , la population
civile ne dispose d'aucune protection contre la guerre
chimique .

L'ARME NUCLEAIRE

Il nous faut maintenant envisager un autre type de catastrophe potentielle , celui de l'emploi de l'arme nucléaire en cas de conflit armé .

Par rapport à l'arme chimique , celle-ci est mieux connue dans ses effets individuels et collectifs, du fait des observations qui ont pu être recueillies au JAPON , encore que l'état de désorganisation des services sanitaires de ce pays après les deux explosions explique les nombreuses lacunes des renseignements obtenus .

Il faut bien avoir à l'esprit que ce type d'arme présente avant tout les effets classiques mais majorés d'une grosse bombe , c'est-à-dire des effets de souffle et des effets thermiques qui représentent une part importante des lésions qui ont pu être observées au JAPON .

On a pu ainsi estimer qu'à HIROSCHEMA et NAGASAKI les brûlures étaient à l'origine de 50 % des morts et que les 2/3 des décès durant les 24 premières heures étaient dus essentiellement à des brûlures . (30) . D'autre part , l'évaluation des types de blessures chez les survivants japonais se répartissait de la façon suivante :(4)

- lésions dues au souffle = 70 %
- lésions dues aux brûlures = 65 %
- lésions dues aux rayonnement initial = 30 %

Ces résultats laissent supposer que l'étude des effets d'une arme nucléaire au niveau de l'individu va comporter 3 chapitres :

- l'effet de souffle
- l'effet luminothermique
- l'effet du rayonnement nucléaire .

I - L'EFFET DE SOUFFLE

Les lésions occasionnées sont de deux types : d'une part les lésions par effet direct dues au souffle classique d'une arme explosive et d'autre part , les blessures par phénomène indirect . Ce phénomène indirect est la résultante de l'impact au niveau de l'organisme des projectiles que constituent les matériaux déplacés par le souffle .

A) Les lésions directes :

Elles sont le résultat de l'exposition de l'organisme aux variations de la pression ambiante lors du passage de l'onde de souffle . Au niveau du corps humain , ce souffle se traduit essentiellement par une forte compression , puis la progression de l'onde de choc crée une dépression ou décompression . En raison de ces phases inverses , les lésions se traduisent surtout au niveau des organes creux ou des cavités contenant deux phases , soit liquide-gaz , soit liquide-solide . Elles se traduiront surtout par des signes respiratoires tels que toux , douleur thoracique , hémoptysie et surcharge pulmonaire rapide à type d'œdème aigu du poumon en cas de transfusion .

Ce type de malade , qui risque par ailleurs d'être brûlé , polytraumatisé et irradié posera en particulier des problèmes d'anesthésie par inhalation du fait des troubles de la diffusion pulmonaire .

D'autre part , ils devront dans la mesure du possible , être transfusés avec des concentrés globulaires plutôt qu'avec du sang complet , pour éviter les accidents hémodynamiques pulmonaires .

De plus , tout sujet présentant une rupture du tympan devra être considéré comme un porteur éventuel d'autres lésions de souffle et donc mis en observation .

Dans le cadre d'une explosion nucléaire , ces considérations sont un peu théoriques car l'expérience d'Hiroshima a montré que parmi tous les survivants se trouvant à moins d'un kilomètre du point zéro de l'explosion , moins de 10 % présentaient des ruptures tympaniques . Des études effectuées à ce sujet ont montré qu'il falloit une pression d'1 kg/ cm² pour provoquer une lésion du tympan et de 3 à 4 kg/cm² pour déclencher d'autres lésions viscérales . (1) .

Or dans la zone soumise à ces pressions , et donc se situant à proximité immédiate du point zéro de l'explosion , il est bien évident que la quasi totalité des individus sont décédés rapidement du fait des brûlures et de l'irradiation initiale .

Ceci explique la faible proportion des survivants présentant des lésions de souffle direct . Par contre des lésions de souffle indirect ont été plus fréquemment observées .

B) Les lésions indirectes :

Elles sont le résultat de l'impact sur un individu de projectiles tels que tuile , morceau de verre ou autres , et aussi de la projection du sujet au sol ou contre un édifice par exemple . Parmi ces lésions , les plus graves seront représentées par le crush injury dû à des éboulements ou des ensevelissements . Toutes ces blessures nécessiteront un traitement chirurgical dont les modalités , face à l'afflux massif des blessés n'iront pas sans poser des problèmes .

II - LES EFFETS LUMINO-THERMIQUES D'UNE BOMBE NUCLEAIRE

Pour se rendre compte de l'importance de cet effet , il faut considérer que 50 % de l'énergie libérée par

une explosion nucléaire est initialement disponible sous forme calorifique . (4) . Là encore on pourra distinguer deux types d'effets :

- les brûlures directes dues à l'absorption de l'énergie de rayonnement par la peau et ,
- les brûlures indirectes occasionnées par des incendies dus au rayonnement thermique .

Les premières seront désignées sous le terme de brûlures par éclair et les secondes de brûlures par flamme .

A) Les brûlures par éclair :

Leur étude a bénéficié de l'apport des observations au Japon et de l'expérimentation animale , avec en particulier le porc qui possède une peau dont les caractères sont proches de celle de l'homme . (30) . Ces brûlures présentent diverses caractéristiques :

- elles ne concernent que le côté du corps exposé à l'éclair et donc , il sera en principe toujours possible de transporter le blessé sur l'autre côté .

- d'autre part , elles ne s'observent que sur les parties découvertes , mais elles pourront bien sûr être combinées à des brûlures par flamme dues à l'embrasement des vêtements du sujet . (4) .

- elles présentent par ailleurs une particularité : il s'agit de brûlures d'épaisseur homogène qui sont souvent superficielles vu le temps très court de l'éclair . Ainsi la bombe d'Hiroshima avait une durée d'éclair d'une seconde .

B) Les brûlures par flamme :

Elles sont le résultat , soit de l'inflammation des vêtements portés par l'individu , soit de l'emprisonnement du sujet dans des locaux en flammes dont il ne peut s'échapper .

C) Les incidences médicales :

Elles sont d'ordre multiple :

1) Ces brûlures s'infecteront très souvent du fait des difficultés de soins simultanés d'un grand nombre d'individus touchés .

2) Par ailleurs cette tendance à l'infection , commune à tous les types de brûlures , sera renforcée par le fait qu'il s'agit de brûlés immunologiquement déprimés du fait du syndrome d'irradiation initiale .

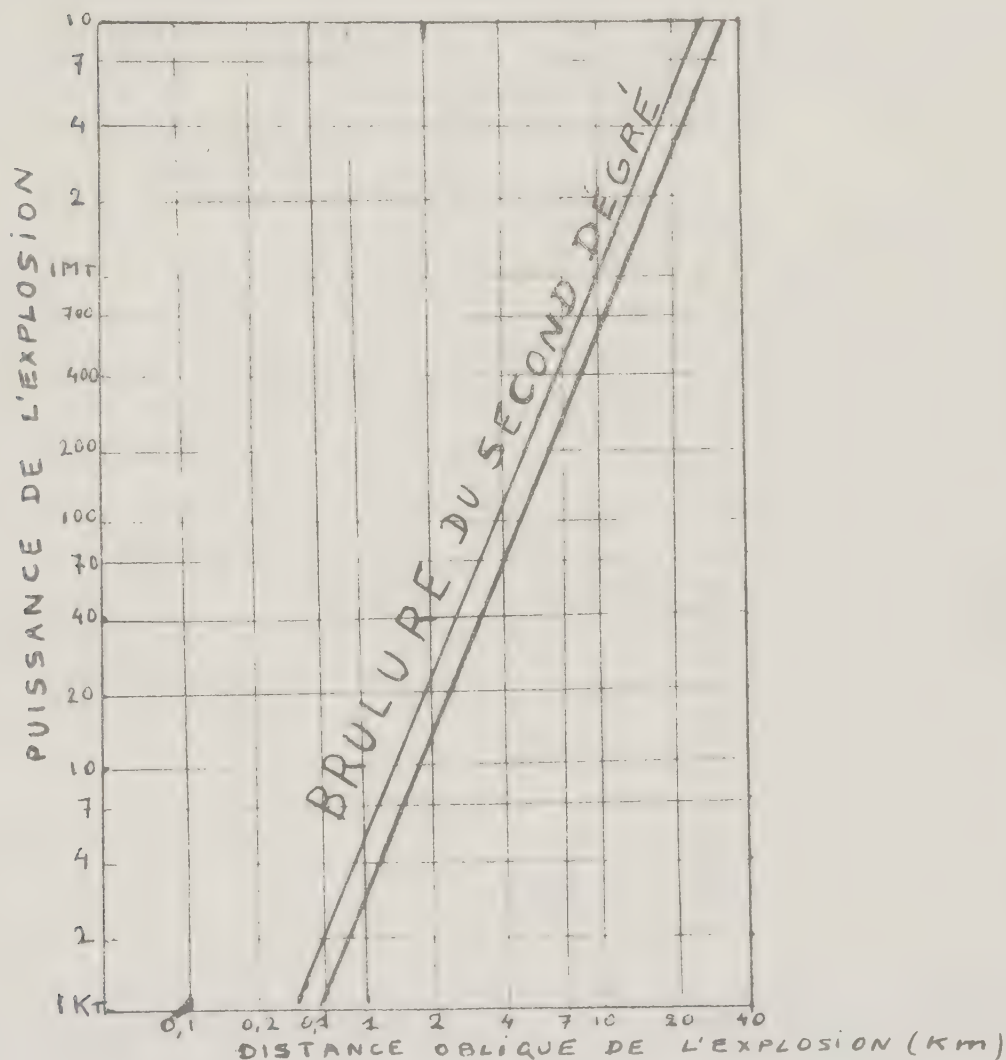
3) Il est hors de question d'envisager ici l'application du traitement classique du brûlé grave avec ambiance stérile , service de réanimation etc...

Ce traitement devra comporter une évacuation rapide du blessé , une réhydratation par administration parentérale de sérum glucosé , de grosses molécules et d'alcalinisants pour lutter contre l'acidose métabolique . A la limite il faudra d'ailleurs envisager une simple réhydratation per os du fait du caractère massif des brûlés .

Enfin il faudra s'efforcer de recouvrir les brûlures de linge propre , puisqu'encore une fois , il est hors de question d'utiliser pour tout le monde des champs stériles .

4) Le grand problème enfin sera d'effectuer un tri des blessés à traiter . En effet l'appréciation de la surface et du degré d'une brûlure est difficile à déterminer dans l'immédiat , surtout de la part de personnel médical et paramédical non spécialisé dans ce type de pathologie . Même si l'appréciation immédiate de la surface brûlée par " la règle des 9 " est un élément que tout médecin connaît en principe , encore que le chiffre initial se trouve souvent majoré par la suite , la détermination du degré de profondeur est plus difficile .

Les résultats des études cliniques à Hirochima ainsi que les expérimentations ultérieures ont permis d'établir les courbes suivantes en fonction de la puissance de la bombe et de la distance de l'explosion . (30) .



Bien sûr l'utilisation de ce schéma supposerait que l'on puisse connaître très rapidement la puissance de l'explosion et son altitude pour calculer la distance oblique et la communiquer aux médecins concernés .

Enfin il n'est pas possible de considérer un blessé de ce type à travers le seul aspect des brûlures puisqu'il sera très certainement aussi traumatisé et irradié . Quoiqu'il en soit , avec la restriction des moyens médicaux

dont disposerait une région en ces circonstances , il est pratiquement admis par tout le monde qu'un brûlé de surface supérieure à 40 % devra recevoir simplement des analgésiques sans autres soins , qui seront précieux pour d'autres dont les probabilités de survie seraient meilleures . A côté de ces effets thermiques , il nous reste à considérer sommairement les effets lumineux , qui étaient réduits à Hiroshima

D) Les effets lumineux :

Bien qu'ils occupent une place secondaire , il faut quand même dire qu'ils ont été réduits à Hiroshima du fait de la luminosité importante qui régnait avant l'explosion (30) . En effet les japonais qui étaient à l'extérieur étaient donc en myosis . Il pourrait en être différemment lors d'une autre explosion nucléaire .

Récemment un rapport américain sous la direction de C. HAYE , H. JAMMET et P.A. DELFUS , a abouti à la classification suivante : (4)

a) les photos-lésions

b) l'éblouissement .

- Les photos-lésions : elles se traduisent par des lésions cornéennes ou rétiniennes .

Les lésions cornéennes et conjonctivales vont de la simple kératoconjonctivite à la nécrose de la cornée et elles sont le résultat de l'absorption d'énergie lumineuse avant la mise en jeu du réflexe palpébral , soit moins de 50 millisecondes .

Les lésions rétiniennes sont dues à la focalisation du rayon lumineux sur la rétine .

- L'éblouissement : s'il peut être considéré comme secondaire face aux autres lésions organiques , il présente l'inconvénient de figer les activités des sujets exposés , en particulier des personnels médicaux et

techniques indispensables .

Par ailleurs , il peut être la cause de panique car il présente quand même une durée de l'ordre de deux minutes en plein jour , pouvant aller jusqu'à trente minutes la nuit .

De plus , il pourrait en résulter de nombreux accidents pour les conducteurs d'engins automobiles .

III - LES EFFETS RADIO-ACTIFS D'UNE EXPLOSION NUCLEAIRE

A) Généralités

Sans entrer dans le détail de la dynamique d'une explosion nucléaire , les effets radio-actifs résultants sont conditionnés par l'altitude à laquelle se produit l'explosion . En effet si la boule de feu a un diamètre ne lui permettant pas de toucher le sol , ses effets se résumeront à un rayonnement initial .

Par contre si cette boule touche le sol , il va se produire une sorte d'aspiration des constituants du sol . Ces éléments vont s'imprégner de particules radio-actives et seront , par ailleurs , activés par des neutrons provenant des réactions nucléaires . Secondairement ils se déposeront sur la terre en un temps variant avec leur poids et les conditions météorologiques . (4) Il nous sera donc possible d'envisager :

- les effets immédiats dus au rayonnement initial .

- les effets retardés des retombées .

B) Les effets du rayonnement initial

1) Caractère de ce rayonnement (1) . Il est composé de l'émission de rayons gamma et de neutrons . Cette irradiation présente les particularités suivantes :

- elle est simplement externe
- elle est totale au niveau de l'organisme sauf si une partie du corps est abritée .
- elle est aiguë et massive car la totalité de la dose est délivrée et absorbée en un temps très court .

2) Etude clinique de ces effets . elle présente encore bien des lacunes et des contradictions selon les auteurs . En effet l'apport des observations faites au Japon resteront toujours imprécises du fait de l'absence évidente de mesures dosimétriques chez les irradiés .

Par ailleurs les constatations des effets expérimentaux sur l'animal ne permettent que des extrapolations relatives chez l'homme .

Cependant les diverses victimes d'accidents isolés qui ont pu être traitées et faire l'objet d'observations détaillées ont permis de décrire les caractères de la maladie des rayons , qui constitue les manifestations cliniques survenant chez un sujet ayant reçu une dose totale de 150 à 600 Rad .

a) caractère de ce syndrome (4)

Les effets de cette irradiation initiale peuvent être schématisés en 4 phases , avec bien sûr des variations selon la dose reçue par le sujet .
Cas d'une irradiation d'environ 400 rad .

- La phase initiale : phase de choc

Le jour même de l'explosion , le malade présente une asthénie , parfois une véritable prostration avec des nausées et des vomissements dès la 3ème heure .

- La phase de latence :

La clinique s'estompe en 48 heures environ et tout se passe bien pendant environ trois semaines .

- La phase de crise :

Vers le 20-25ème jour après l'irradiation , le sujet recommence à présenter des nausées , vomissements ainsi qu'une asthénie accompagnée d'anorexie . Le malade se plaint de douleurs abdominales et de troubles du transit allant de la simple diarrhée jusqu'au méléna . Une élévation de la température s'installe avec de grandes variations nycthémérales . D'autre part on assiste à une atteinte des muqueuses sous forme d'ulcération et d'hémorragie , en particulier au niveau bucco-pharyngé , et à une atteinte cutanée avec purpura . Enfin on observe une alopecie .

- La phase évolutive :

Le malade décède alors dans un tableau hémorragique ou infectieux , ou alors , il récupère lentement .

b) les lésions responsables de ce syndrome (1) .

Pour une irradiation de l'ordre de 400 rad environ , la symptomatologie clinique est due essentiellement à une atteinte hématopoïétique : on assiste à une lymphopénie dès les premières heures de l'irradiation et sa valeur minimale est atteinte au 3° , 4° jour . Après une hyperleucocytose initiale , le taux des polynucléaires chute progressivement pour atteindre un chiffre minimal vers le 21ème jour . Enfin une thrombopénie apparaît dans des délais, variables selon les auteurs , du 4ème jour à la troisième semaine .

Il existe bien d'autres modifications , en particulier au niveau de la moelle osseuse , mais dont l'exploitation sur le plan curatif et pronostic n'est pas réalisable en cas d'irradiation d'un très grand nombre d'individus .

c) traitement du syndrome d'irradiation aigu .(4)

Ce traitement , vu sa complexité et la structure hospitalière qu'il impose est difficilement envisageable pour un très grand nombre d'irradiés . Cela nous permettra de traiter dans un chapitre ultérieur , l'importance capitale du triage des victimes d'une explosion nucléaire .

Le traitement devra comporter :

- pour l'atteinte de l'état général :

- . la mise au repos de l'irradié
- . un régime hypercalorique non irritant pour le tube digestif ,
- . une rééquilibration hydro-electrolytique adaptée sur les ionogrammes .

- pour le syndrome hématopoïétique ,
lutte contre la thrombocytopénie par des transfusions plaquettaires , d'acide aminocaproïque etc...

- pour le syndrome infectieux , résultant de la leucopénie :

- . isolement en chambre stérile avec surpression ,
- . aseptie rigoureuse à tous niveaux ,
- . absence de toute antibiothérapie , sans prélèvements bactériologiques avec en particulier des hémocultures ,
- . une antibiothérapie adaptée à l'antibiogramme , ou à large spectre si les prélèvements sont négatifs , en présence d'un syndrome infectieux . Il faudra bien sûr éviter l'emploi de drogues cytotoxiques telles que le Chloramphénicol ,
- . utilisation de gamma-globulines
- . greffe médullaire .

En reprenant l'observation d'un cas d'irradiation accidentelle qui s'est produit le 30 décembre 1965 au Centre d'Etudes Nucléaires de MOL en Belgique (13) et dont le traitement n'a pas comporté de greffe médullaire du fait du caractère hétérogène de la distribution de l'irradiation , nous voyons que sa prévision a nécessité la recherche et l'examen de 3 donneurs familiaux , le père et les deux frères . De même quelques donneurs supplémentaires , n'appartenant pas à la famille , auraient été sélectionnés .

Il est bien évident que , dans le cadre d'une situation aussi exceptionnelle qu'une explosion nucléaire , tout cet arsenal thérapeutique ne pourra être utilisé et qu'il faudra se limiter , après sélection des malades , à une mise au repos avec régime hypercalorique mais non irritant pour les muqueuses digestives , une rééquilibration hydroélectrolytique et une antibiothérapie à large spectre de façon générale . Même les indications de transfusions sanguines devront être parcimonieuses en raison des stocks vite utilisés .

C) Les effets des retombées

1) caractère de ces retombées

Il s'agit d'un rayonnement résiduel qui est dû aux retombées radio-actives d'une part , et à la radio-activité induite dans le sol ou l'eau par les neutrons d'autre part . Il comporte des rayons alpha , beta , gamma . Ces retombées peuvent être responsables :

- d'une irradiation externe de type gamma par la radioactivité induite par les neutrons et par les produits de fission répandus sur le sol ou les vêtements .

- d'une irradiation externe de type bêta par les produits de fission directement au contact de l'épiderme .

- d'une irradiation interne dont nous savons peu de chose , quant à ses manifestations cliniques dans le contexte d'une explosion nucléaire .

En fait , l'effet bêta occupe une place prépondérante car les rayons alpha n'ont pas d'effet clinique puisqu'ils n'atteignent pas la couche basale de l'épiderme , et les rayons gamma constituent un syndrome d'irradiations externes faible , alors que les rayons bêta sont responsables de radiodermite d'importance variable .

On distinguera par ailleurs les retombées immédiates et les retombées différées . Ces dernières **ont** pour cause les particules les plus fines qui peuvent rester plusieurs années en suspension dans l'atmosphère et qui sortent donc de l'étude de l'incidence médicale des effets immédiats d'une explosion nucléaire .

a) Les retombées immédiates

Leurs effets n'ont pu être observés à Hiroshima ou Nagasaki car il s'agissait d'explosion aérienne . Nos études cliniques proviennent essentiellement de l'accident qui s'est produit le 1er mars 1954 lors d'une explosion nucléaire expérimentale américaine à BIKINI , atoll des îles Marshall , dans le Pacifique . Cette expérience entraîna la pulvérisation des coraux de cet atoll . La poudre constituée se déposa dans les heures suivantes sur environ 250 habitants des îles Marshall ainsi que sur les pêcheurs qui se trouvaient sur un bateau à 150 km de Bikini environ. Les deux groupes présentaient des lésions sensiblement identiques .

2) caractère des lésions d'un rayonnement résiduel :

Les lésions se résumèrent pratiquement à une radiodermite de type bêta . Elle présente chronologiquement 3 stades.(4)

- 48 premières heures : sensation de prurit et de brûlure au niveau des zones cutanées découvertes au moment de la contamination .

- les 48 heures suivantes sont marquées par une régression de ces signes .

- 3 semaines plus tard environ on assiste à une augmentation de la pigmentation au niveau des zones atteintes ainsi que , dans les cas graves , à l'apparition d'une éruption papulo-vésiculeuse qui peut s'ulcérer , mais qui guérit de la même façon et avec les mêmes moyens qu'une plaie d'origine non radioactive .

- Vers la 3ème semaine , la repousse des cheveux s'amorce , et tout rentre dans l'ordre vers le 6ème mois .

Bien sûr nous n'abordons pas ici le problème d'une cancérisation ultérieure de ces radiodermites .

La radiocontamination interne n'offre que peu de développement puisque , même au cours de l'accident de Bikini ses effets n'ont pu être cliniquement décelables .

3) traitement des effets de rayonnement résiduel :

Le traitement consiste à couper le contact isotope-tégument afin de limiter la radiodermite et aussi d'éviter une contamination interne à partir des téguments (main à la bouche , etc ...) . Cette décontamination doit être effectuée par du personnel porteur d'un équipement protecteur . Elle consiste :

- en un déshabillage totale , des vêtements les plus superficiels aux plus profonds (sous - vêtements , chaussettes etc...) ce qui a pour effet de diminuer déjà de 90 % la contamination externe .

- en un lavage savonnage soigné , mais pas trop vigoureux , pour éviter les petites excoriations cutanées qui ouvriraient la porte à une contamination interne

- en un contrôle de radioactivité par un détecteur après le lavage .

Ces opérations doivent être particulièrement minutieuses au niveau des cheveux , des ongles , des plis cutanés et des orifices naturels (nez , oreilles ..) En ce qui concerne les yeux , la décontamination sera assurée par des lavages répétés au sérum physiologique isotonique aux larmes .

4) particularités du traitement d'un blessé irradié :

Il convient d'abord de dire que l'irradié sera très certainement aussi un brûlé et , ou , un traumatisé .

Les associations altèrent l'état général de la victime non pas dans une importance résultante de la somme des deux ou trois types de lésions , mais avec une intensité supérieure due à la synergie des divers effets .

Ainsi les auteurs Russes , tels que KOTELMIKOV et GORELOU dont les expériences ont été rapportées par MESSESCHMIDT (16), remarquent une augmentation de la létalité chez les animaux présentant une irradiation et des perforations intestinales par balle , secondairement traitées par suture .

De même TROLENKO signale que la mortalité des lapins irradiés à 600 rads augmente de 22 à 33 % si ces animaux subissent une fracture expérimentale du radius .

Cependant DROUET (6) , rapporte que chez la souris , l'addition d'une fracture , d'une brûlure ou d'une plaie cutanée à une irradiation n'aggrave pas le pronostic de cette dernière .

Un deuxième problème est représenté par le choix du moment d'intervention chirurgicale chez un irradié polyagressé .

En effet , DROUET (7) rapporte qu'une iléectomie pratiquée chez des chiens préalablement soumis à une irradiation globale de 250 à 400 rads effectuée divers- sements les constantes hématologiques du syndrome post-

irradiation selon l'intensité de cette dernière et selon l'intervalle de temps séparant les deux agressions : ainsi , une iléectomie pratiquée quatre jours après l'irradiation perturbe essentiellement le taux de lymphocytes circulants en prolongeant légèrement la lymphopénie chez les animaux irradiés à fortes doses . Par contre la même intervention pratiquée 11 jours après l'irradiation majore constamment la lymphopénie et l'anémie . Ce type de chirurgie contribuerait donc à exacerber le déficit immunitaire et assombrirait le pronostic de l'irradiation en majorant le risque infectieux et le meilleur moment d'intervention se situerait avant le 4ème jour suivant l'irradiation .

Dans le cas , sans doute fréquent , d'irradié blessé ou brûlé nécessitant des soins chirurgicaux , l'urgence de la blessure primerait sur la décontamination .

Le geste chirurgical se limitera alors , avant la décontamination , à la lésion mortelle pour le blessé (trachéotomie , drainage thoracique , hémostasie urgente etc...) .

En ce qui concerne une plaie contaminée qui ne présente pas de caractère urgent , elle devra d'abord être lavée abondamment . Par ailleurs , M. PASSEREAU conseille l'abstention de suture primitive afin de permettre l'évacuation de la plaie et donc du produit radioactif qu'elle peut contenir (4) .

Les autres gestes chirurgicaux seront classiques , mais le bloc opératoire sera protégé par des feuilles en polyvinyle , faciles à décontaminer . De même l'habillement chirurgical devra comporter un tablier en plastique et lors du parage , le chirurgien devra changer d'instrument pour ne pas contaminer une région saine . S'il dispose d'un matériel réduit il devra les décontaminer par un simple brossage .

Enfin un problème vient s'ajouter à ce dernier : c'est celui de l'anesthésie de l'irradié , sujet sur lequel on connaît peu de choses . Il semble que l'irradiation augmente la sensibilité aux drogues utilisées en

anesthésie , en particulier aux neuroleptiques .

Par ailleurs se pose la question des modifications et des risques de contamination avec l'utilisation des médicaments récupérés dans la zone irradiée . A ce sujet , M. RADIGUET signale l'apparition d'impuretés de haute toxicité avec l'halothane , objet d'irradiation gamma (I9) .

Le dernier aspect à envisager , et non le moindre , est de savoir définir des critères pour " traiter qui " ou plutôt " ne pas traiter qui " afin d'assurer un maximum de chance au malade qui bénéficierait de soins .

IV - TRIAGE MEDICAL DES VICTIMES D'UNE EXPOSITION NUCLÉAIRE

A) GENERALITES

Dans le cadre de notre sujet , il est évident que l'on ne peut envisager les possibilités d'utilisation de tous les moyens médicaux consacrés à un malade en période habituelle . Nous l'avons vu , le traitement optimal d'un irradié pur , suppose une structure de réanimation hautement équipée , et la décision d'une greffe médullaire nécessite une dizaine de donneurs avec tous les problèmes de groupe tissulaire que cela implique . De plus le facteur temps nécessaire à ces réalisations ne saurait être consacré à une seule victime car une survie exceptionnelle se ferait au prix de certaines d'autres victimes qui ne pourraient recevoir de soins .

Il est hors de question de mobiliser une large équipe médico-chirurgicale avec des moyens techniques très importants quand la demande thérapeutique surpasse l'offre dans des proportions aussi grandes .

Cette notion impose le triage des victimes afin d'accorder des soins efficaces à des individus qui en ont un besoin réel mais non illusoire .

B) CLASSIFICATION DES VICTIMES (voir schéma N° 3)

Les sujets atteints , qui seront l'objet de la résultante des divers effets d'une arme nucléaire se répartiront ainsi :

- sujets faiblement atteints , ne nécessitant pas une hospitalisation , mais simplement quelques soins au centre de triage .

- sujets aux lésions importantes mais dont les chances de survie sont appréciables avec des soins simples .

- sujets au pronostic désespéré ou dont l'état nécessiterait trop de temp et de personnel médical pour une survie hypothétique .

Cette classification n'est que la transposition du plan de triage médico-chirurgical établi par les médecins militaires pour les armées en cas de perte massive .

SCHEMA N° 3
Plan de triage
(d'après GARETTA) (9)

ESTIMATION DE LA DOSE ABSORBÉE LÉSION	MOINS DE 50 RADS	ENTRE 50 ET 400 RADS	PLUS DE 400 RADS
Blessés légers : Contusions, plaies superficielles, fractures fermées des petites diaphyses. Brûlés légers : Brûlures du premier ou deuxième degré n'atteignant pas 10% de la surface totale corporelle et n'intéressant ni la face ni les mains	P	Evacuation priorité 3	Evacuation différée P4
Blessés graves dont un traitement précoce et facile à exécuter peut sauver la vie ou un membre : Hémorragie par lésion d'un vaisseau d'accès facile ; fracture ouverte de gros os, délabrement étendu, amputation incomplète d'un membre ; Troubles asphyxiques aisément réductibles. Brûlures étendues mais inférieures à 40% de la surface corporelle nécessitant un traitement anti-choc.	Evacuation priorité 1	Evacuation priorité 2	Evacuation différée P4
Blessés ou brûlés dont le traitement après les soins d'urgence courants peut être différé sans risque : Fractures fermées des grands os Délabrements modérés sans hémorragie importante ; Atteintes du système nerveux central comportant néanmoins un pronostic favorable.	Evacuation priorité 2 ou 3 selon le délai préopératoire maximum est inférieur ou sup à 18h	2 ou évacuation priorité 3	Evacuation différée P4
Blessés et brûlés très graves - Sujets dont la survie est improbable malgré la mise en oeuvre d'actes thérapeutiques longs et complexes : Lésions graves de l'appareil respiratoire ou du système nerveux central ; Importantes plaies pénétrantes de l'abdomen ; Brûlures dépassant 40% de la surface corporelle.	Evacuation différée P4	Evacuation différée P4	Evacuation différée P4

C) ORGANISATION D'UN CENTRE DE TRIAGE

Divers schémas ont été proposés et nous retiendrons celui cité par le professeur DELAHAYE (4)

Attente → détection d'une radiocontamination par du personnel protégé .

contaminés

↓
salle de déshabillage

↓
décontamination

↓
dosimétrie et éventuellement
nouvelle décontamination

↓
rhabillage avec des vêtements
propres et non contaminés

non contaminés

↓
triage médical

zone où le personnel
devra porter une tenue
de protection .

Ces centres de triage auront divers rôles . Ils devront déterminer quels sont les malades qui nécessiteront une évacuation dans un complexe hospitalier .

Des estimations ont montré qu'environ 50 % des victimes seraient transférées dans un hôpital ; 25 à 30 % verraient leur transfert différé du fait d'un pronostic trop critique ou d'un état clinique qui immobiliserait un personnel médico-chirurgical pendant un temps trop long et trop précieux pour les autres blessés . Cette deuxième catégorie devrait être isolée afin de ne pas créer de mouvement de panique et elle recevrait une simple sédation analgésique .

Enfin la troisième catégorie , de l'ordre de 20 à 25 % serait constituée par des blessés et irradiés légers ne nécessitant pas un traitement en milieu hospitalier .

D) DETERMINATION DU DEGRE D'URGENCE D'HOSPITALISATION :

Parmi les blessés à évacuer en milieu hospitalier il y aurait 3 classes à distinguer.(9)

1) Les blessés graves , dont le traitement aussi précoce que possible pourrait sauver la vie ou un membre par une intervention chirurgicale rapide .

Ce serait le cas par exemple :

- d'un syndrome hémorragique par lésion d'un vaisseau d'accès facile ,

- d'une détresse respiratoire facilement réductible par une trachéotomie ,

- un écrasement important des membres dont le traitement chirurgical limiterait un crush injury ,

- une amputation incomplète

- une brûlure étendue mais inférieure

à 40 % de la surface corporelle , qui nécessiterait un traitement préventif du choc , etc...

2) Les blessés qui , après avoir reçu les premiers soins au centre de triage , ne risqueraient pas une aggravation de leur état clinique dans les 12 heures suivantes .

C'est le cas par exemple :

- de délabrement cutané-musculaire modéré , sans hémorragie importante ;
- de fracture fermée etc...
- des blessés de 1ère urgence , irradiés entre 150 et 400 rads .

Ces lésions exigeraient un temps de traitement important qui doit être réservé aux urgences plus réelles . Bien sûr en l'absence de réparation cutanée précoce ou de chirurgie orthopédique soignée , une telle décision entraînera d'importants problèmes de cicatrisation, de consolidation osseuse et de complications infectieuses : Il s'agit là du problème propre à toute médecine de catastrophe .

3) Les blessés d'urgence de 3ème ordre . Ce groupe comprend :

- les irradiés purs de l'ordre de 150 à 400 rads , ce qui peut , très imparfaitement d'ailleurs, se traduire par l'apparition d'un malaise général avec nausées et vomissements entre la 1ère et la 5ème heure après l'explosion nucléaire (voir schéma N° 2)

Ce groupe comporterait aussi :

- les blessés légers ou les brûlés de surface inférieure à 10 % , irradiés entre 150 et 400 rads.

La se pose le problème de la détermination clinique de l'importance d'une irradiation , en l'absence de dosimètre individuel , ce qui serait le cas au niveau de la population .

RESUME DES EFFETS CLINIQUES DES IRRADIATIONS AIGUES (D'APRES THE EFFECTS OF NUCLEAR WEAPONS)

D O S E S	0 à 100 rad ZONE SUB-CLINIQUE	100 à 1 000 rad : zone en théorie THERAPEUTIQUE			au-delà de 1 000 rad : ZONE LETHALE	
		100 à 200 rad	200 à 600 rad	600 à 1 000 rad	1000 à 1500 rad	5000 rad
		surveillance clinique nécessaire	traitement efficace	traitement peu efficace	Traitement palliatif	
Pourcentage des sujets atteints de vomissements	0	100 rad : 5% 200 rad : 50 M	300 rad : 100%	100%	100%	
Délai d'APPARITION	/	3 heures	2 heures	1 heure	30 minutes	
Organe dominant la clinique	0	tissu hématopoïétique			appareil gastro intestinal	système nerveux central
Symptômes caractéristiques	0	Leucopénie légère	Leucopénie grave - purpura hémorragie - infection		DIARRHÉE - fièvre - déshydratation	-tremblements convulsions -léthargie
Période critique après l'explosion	-	-	4 à 6 semaines		5 à 14 jours	1 à 48 heures
Thérapeutique	Rien rassurer le malade	simple surveillance hématologique	Transfusion sanguine - Antibiothérapie	grefte de la moelle osseuse	Rétablir l'équilibre hydro-électrolytique	Sédatifs
Pronostic	Excellent	Excellent	Bon	Très résisté	Désespéré	
Pourcentage de décès	0	0	de 0 à 80%	50 à 100%	90 à 100%	
Cause des décès	/	/	Hémorragie - infection		Collapsus circulatoire	-oedème cérébral -défaillance respiratoire

TABLÉAU RÉSUMANT LES RELATIONS ENTRE LA DOSE ABSORBÉE ET LES EFFETS

EN CAS D'IRRADIATION TOTALE AIGUE

Dose absorbée	Au-dessous ou autour de 100 rads	Autour de 200 rads	Autour de 300 rads	Autour de 400 rads	Au-dessus de 500 rads
Signes cliniques précoces :	- asthénie légère - quelques nausées - pratiquement pas de vomissement	- asthénie + - nausées + - vomissements chez 50% des individus survenant 3 à 6h après exposition	- asthénie ++ - nausées ++ - vomissements chez 100% des individus survenant 3 heures après exposition - lymphopénie précoce	- asthénie +++ - diarrhée (parfois sanglante) - vomissements chez 100% des individus survenant 2 à 3h après exposition - lymphopénie précoce	Comme ci-contre mais signes plus graves et d'apparition plus précoce, au cours de la 1 ^{re} heure
Sédation des signes cliniques en :	quelques heures	24 heures	48 heures	2 à 3 jours	souvent nulle
Apparition de la recrudescence en			10 jours	7 jours	3 à 4 jours au maximum
Pronostic :	Excellent Survie certains	Bon. Survie quasi-certaine ("dose 50% morbide")	Réservé Survie possible	Grave. Mort dans 50% des cas dans le mois ("dose 50% létale")	Désespéré Mort dans 100% des cas en 1 à 2 semaines

Les études à propos d'une dosimétrie biologique , montrent que c'est l'évolution des paramètres biologiques , effectués sur l'animal , qui peut renseigner .

Cette étude dynamique suppose une répétition de prélèvements sanguins et urinaires qui demande un laboratoire équipé et un temps trop précieux pour être réalisée dans le contexte d'une catastrophe nucléaire . Il faudra donc se limiter à une dosimétrie clinique avec toutes les insuffisances qu'elle comporte (3) .

Ainsi les sujets atteints de brûlures et de fractures auront probablement des nausées et des vomissements . De même peu d'informations existent à propos de l'irradiation aigue chez l'enfant . On devra donc interpréter avec prudence ces nausées , vomissements et diarrhée en tant que signes permettant d'évaluer la lésion radiobiologique chez l'enfant ou chez l'adulte présentant des lésions combinées (I2) .

En fait ce principe de triage est réalisable par du personnel entraîné . C'est le cas par exemple des médecins militaires qui reçoivent un enseignement post-universitaire adapté à ces problèmes .

Cependant il devra , en cas d'agression nucléaire massive être effectué par tous les praticiens disponibles . Or ceux-ci hormis au début de leur service militaire , n'ont jamais reçu le moindre cours dans ce domaine , à la faculté .

Il serait donc peut être intéressant de proposer un système de cotation des brûlures , blessures et irradiations et de déterminer ainsi un profil médical de chaque victime afin de décider des priorités médico-chirurgicales (voir schéma N° 4)

E) PROPOSITION D'UN AUTRE PRINCIPE DE TRIAGE

- Ainsi les irradiés pourraient être cotés :

- victime ne vomissant pas ou vomissant après la 5ème heure de l'agression nucléaire .	}	R= 1
--	---	------

- victime vomissant après la 1ère heure
jusqu'à la 5ème . } R= 2

- victime présentant des vomissements
et un malaise dès la 1ère heure . } R= 3

- Les brûlés

- surface inférieure à 15 %) B= 1
- surface entre 15 et 40 %) B= 2
- surface supérieure à 40 %) B= 3

- Les traumatisés

- blessés légers ne nécessitant pas une
hospitalisation . } T= 1
- blessés dont le traitement peut être
effectué après 12 heures . } T= 2
- blessés "très urgent ") T= 3
- blessés " désespéré ") T= 4

A partir de ce principe de cotation il serait possible d'établir pour chaque victime un profil chiffré analogue au code de la sécurité sociale .

Le sujet en cause pourrait être classé R1 , B2, T4 .

En rapportant ce nombre à un graphique pré-établi , chaque médecin déterminerait le degré d'urgence de son malade en fonction de ses associations lésionnelles (voir tableau N° 4)

Cependant , l'établissement et la lecture de ce tableau serait difficile . Aussi en utilisant comme artifice , la transcription de cette cotation en système binaire toutes les associations seraient plus facilement établies .

profil médical dela victimeDegré d'urgence

R B T U1 U2 U3 U4 U0

00	00	00					
00	00	0I					
00	00	IO					
00	00	II					
00	0I	00					
00	0I	0I					
00	0I	IO					
00	0I	II					
00	IO	00					
00	IO	0I					
00	IO	IO					
00	IO	II					
0I	00	00					
0I	00	0I					
0I	00	IO					
0I	00	II					
0I	0I	00					
0I	0I	0I					
0I	0I	IO					
0I	0I	II					
0I	IO	00					
0I	IO	0I					
0I	IO	IO					
0I	IO	II					
00	00	00					
00	00	0I					
00	00	IO					
00	00	II					
00	0I	00					
00	0I	0I					
00	0I	IO					
00	0I	II					
00	IO	00					
00	IO	0I					
00	IO	IO					
00	IO	II					

- U1 = hospitalisation
1ère urgence
- U2 = 2ème urgence
- U3 = 3ème urgence
- U4 = " différée "
- U0 = hospitalisation
pas nécessaire

- Dose d'irradiation (R)

- d < 150 rads : vomissement absent = 00
- d < 400 rads : asthénie-vomissement
après la 5ème heure = 00I
- d > 400 rads : vomissement avant la
1ère heure

- brûlure , 2° et 3° degré

- B < 15 % = 00
- 10 % < B < 40 % = 0I
- B > 40 % = IO

Traumatisme (T)

- T léger = 00
- T moyen = 0I (né-
cessitant un trai-
tement chirurgical
non urgent)
- T grave mais dont
le traitement pré-
coce pourra sauver
la vie ou un membre
= IO
- T désespéré = II

Soit donc :

- R1 = 00	- B1 = 00	- T1 = 00
- R2 = 01	- B2 = 01	- T2 = 01
- R3 = 10	- B3 = 10	- T3 = 10
		- T4 = 11

Le nombre , comme nous le voyons sur le tableau ci-après est facilement situable et le degré d'urgence y figure clairement . (voir schéma N° 4)

De plus ce tableau pourrait constituer un des volets de la fiche d'évacuation afin que le médecin ait le principe de cotation sous les yeux .

Par ailleurs cet établissement du profil lésionnel de la victime , directement transcrit dans le système binaire , pourra servir à des statistiques médicales exploitables par ordinateur , ultérieurement .

Chaque victime pourrait être l'objet d'un fichier de triage comportant ce tableau ainsi que les premiers soins effectués sur place .

Ce schéma présenterait un autre avantage , c'est son utilisation par des médecins non expérimentés au triage . En effet un conflit nucléaire mobiliserait toute la population médicale d'une région ou d'une nation et le triage devrait alors être effectué par des médecins non préparés techniquement et psychologiquement à ces manœuvres .

F) COMMENTAIRES DE CE PRINCIPE DE TRIAGE

Soit une victime d'une explosion nucléaire examinée 3 heures après l'agression à un centre de triage , sans nausées ni vomissements , avec une fracture fermée de l'épaule et une brûlure de la face antérieure du tronc d'environ 18 % , ce malade a le prodil suivant :

- R1 - B2 - T2 soit 00 - 01 - 01

Il s'agit en se référant au tableau , d'une urgence primaire à évacuer d'emblée sur un centre hospitalier .

Bien sûr on pourra objecter que si cette victime avait été vue à la 1ère heure , on ne pourrait pas déterminer son caractère d'irradiation .

Par ailleurs on peut s'étonner de voir qu'un brûlé grave , d'une surface de 15 à 40 % qui est de plus irradié entre 150 et 400 est classé en degré U4 , c'est à dire en urgence "différée" alors que , non irradié , il aurait été considéré comme une urgence primaire U1.

Ceci est dû au fait que la potentialisation réciproque des effets brûlure-irradiation diminue trop les chances de survie de la victime , malgré des soins intensifs .

De plus en reprenant ce plan , on voit que les colonnes U2 et U3 sont poutres et elles pourraient donc peut être fusionner afin de réduire les degrés d'urgence . Mais répétons le , ceci n'est qu'une proposition de plan de triage pour les populations , conçu à partir des plans militaires qui ne répondent pas aux mêmes impératifs et qui ne possèdent pas la même structure hospitalière en cas de conflit .

De plus enfin , ce principe de classement est envisageable dans toute catastrophe où il est possible de distinguer 3 ou 4 grands types de lésions .

LES MESURES A PRENDRE CONTRE UNE EXPLOSION NUCLEAIRE

Nous venons d'entrevoir les difficultés rencontrées par une région en cas d'agression nucléaire . Il en découle naturellement la nécessité de mise en place de mesures individuelles et collectives d'ordre préventif et curatif à l'égard d'un tel problème .

Alors ces moyens peuvent être envisagés à trois niveaux :

A) Les moyens de détection de l'imminence d'une explosion nucléaire .

B) Les moyens de prévention , par l'information de la population , la constitution de groupes de secouristes l'élaboration progressive des moyens techniques nécessaires (stock de vêtements de protection , etc...) et la mise au point de réseaux hospitaliers adaptés au besoin d'une catastrophe nationale avec du personnel médical et paramédical préparé aux dures exigences de la médecine de catastrophe .

C) Les moyens de protection , tels que les abris bien équipés dont la réalisation paraît peu envisageable au niveau de toute une population .

En ce qui concerne les moyens de détection et de protection passive , il semble difficile de pouvoir les considérer réels au niveau de toute une population .

L'essentiel de l'effort immédiat devrait donc se porter sur l'information du public , et la constitution des moyens médicaux et techniques . En outre , face à un problème d'une telle ampleur , le corps des médecins militaires préparés à ce type d'agression , les radiobiologistes et tous les réanimateurs constituant les équipes des S.A.M.U. ne saurait suffire ; une véritable mobilisation médicale s'imposerait .

Les tendances politiques et l'indifférence des populations , à l'exception de quelques nations étant en faveur d'un " oubli " de ce danger , il paraît nécessaire qu'il y ait au moins le corps médical qui en soit averti . D'ailleurs ce problème de la nécessité d'enseignement de la médecine de catastrophe , par opposition à la médecine de " cas " qui constitue l'intégralité de l'enseignement actuel dépasse largement le cadre des deux exemples envisagés précédemment .

2 ème PARTIE - CONSEQUENCES PRATIQUES :

LA MEDECINE DE CATASTROPHE

=====

I - GENERALITES :

A travers ces deux exemples de sinistres éventuels provoqués par l'emploi d'armes modernes , il convient de dégager la notion de catastrophe et des particularités de l'exercice médical dans de telles situations .

En effet , nous venons de voir qu'il ne s'agit pas de la situation normale où une structure massive et un déploiement de l'arsenal thérapeutique , sans soucis de son coût et du temps nécessaire à son usage , peuvent être concentrés sur un ou quelques individus en péril .

II - LA NOTION DE CATASTROPHE :

A) DEFINITION :

MIKAELIS (17) a proposé les définitions suivantes :

Il appelle : - catastrophe , une situation dans laquelle il y aurait plus d'un million de morts ou d'individus se trouvant en danger de mort .

- sinistre , la même situation allant de mille à un million de victimes .

Nous désignerons ces deux cas sous le terme de catastrophe afin de ne pas alourdir le sujet .

Enfin il appelle - accident , une situation du même ordre avec un à mille individus en danger de mort .

B) CARACTERES :

Ces catastrophes peuvent être d'ordre naturel,

à type de séisme , inondation etc... , ou de type militaire au cours d'un conflit armé . On devra peut être bientôt y inclure les causes industrielles .

Ces situations présentent des caractères communs :

- la surprise , surtout en ce qui concerne les causes naturelles ,
- l'impact psychologique qui en résulte et qui peut avoir pour effet un mouvement de panique collectif ,
- le nombre très élevé des victimes ,
- enfin la saturation rapide des moyens médicaux et techniques disponibles face à l'ampleur des mesures nécessaires .

En effet , alors que pour des accidents localisés les services de secours existants , tels que les S.A.M.U. , les sapeurs pompiers et les complexes hospitaliers sont suffisants , du moins dans le monde occidental , il n'en va pas de même des catastrophes à propos desquelles , le passé a montré que les services locaux de secours étaient complètement débordés pour apporter de l'aide aux victimes .

Des drames d'une telle ampleur ne sont pas une vue de l'esprit : il suffit de se souvenir qu'un séisme a causé la mort de 35 000 personnes en 1969 au PEROU et que les inondations de 1970 , au PAKISTAN Oriental ont été à l'origine d'environ un million de décès (8) .

Nos contrées sont moins exposées à ces événements , mais un conflit armé à l'aide d'armes modernes ou un accident industriel d'une importance exceptionnelle pourraient créer des drames de même type . Ainsi l'explosion accidentelle d'une réserve de munitions à HALIFAX en 1917 a causé 3000 morts (8) .

La notion de médecine de catastrophe qui en résulte n'est donc pas une considération théorique et d'ailleurs des services tels que la protection civile , le service de santé militaire et d'autres encore s'y intéressent depuis bon nombre d'années .

III - LA MEDECINE DE CATASTROPHE

A) GENERALITES :

Il ne nous appartient pas de proposer un plan de mesures face à une situation donnée , mais d'essayer de montrer que cette médecine ne doit pas rester l'oeuvre d'un petit nombre de spécialistes , mais être considérée comme une entité dans le cadre de la médecine moderne .

En effet , alors que les publications de curiosités médicales abondent dans nos revues , la médecine de catastrophe ne fait pas souvent l'objet de compte-rendus ou de congrès , comme si sa réalité paraissait présenter un caractère inquiétant . Ceci qui pourrait être interprété comme un mécanisme de défense contre l'angoisse , ne peut en rien être assimilé à une démarche médicale logique .

Par ailleurs la formation médicale moderne ne favorise pas une orientation purement clinique qui devrait constituer la part essentielle du diagnostic en des circonstances exceptionnellement difficiles ; en effet , elle semble trop dépendre d'exams biologiques , radiologiques , ainsi que de consultations spécialisées ; or ces éléments ne pourraient être utilisés en cas d'explosion nucléaire de grande ampleur par exemple .

De plus ce type de médecine doit concerner tout le corps médical , car s'il se produisait un nouveau conflit armé , l'évolution des armements amènerait à une proportion de victimes civiles très importante : Alors que pendant la première guerre mondiale il y eut , pour un total de 100 morts , 95 morts militaires , pendant la seconde guerre mondiale on a déjà compté 52 morts civils pour 48 morts militaires et , au cours de la guerre de Corée il y eut 84 morts civils pour 16 morts militaires (24) .

En somme il ne s'agit plus d'une question d'ordre médico-militaire , mais d'une démarche destinée à essayer de mettre en place des principes médicaux pour faire face à l'ensemble des désastres .

Pour illustrer cette nécessité , HIROSHIMA a produit 85 000 blessés et brûlés avec 42 hôpitaux ou cliniques détruits sur les 47 existants dans la ville , et 90 % du personnel médical blessé ou tué . (20)

B) DEFINITION :

Comme l'affirme ROSSETTI (21) : " la médecine de catastrophe est une médecine de soins collectifs dans des conditions aggravées . Elle ne constitue pas une nouvelle spécialité mais fait partie intégrante de la médecine moderne . Elle concerne tout le monde , aussi bien le médecin , le technicien que l'ensemble de la population . De la médecine quotidienne , elle ne se distingue ni par ses principes de base ni par ses buts , mais par son genre , sa rigueur et ses limitations dans les domaines du personnel et des moyens " .

Cependant l'aide médicale en cas de catastrophe est une partie importante mais relativement limitée du problème dans son ensemble , car les médecins seraient réduits à l'impuissance si les voies d'accès aux victimes et les communications avec les centres de soins ne leur étaient pas ouverts .

C) PARTICULARITES DE L'EXERCICE DE CETTE MEDECINE :

Dans le cadre des secours primaires , le médecin devra faire face à deux problèmes :

- les difficultés psychologiques de l'exercice de cette médecine ,
- la maîtrise de l'urgence médicale

1°) L'aspect psychologique

Il semble constituer une partie aussi importante que l'expérience de l'urgence médicale , dans le cadre de la médecine de catastrophe .

En effet , au niveau des postes de secours primaires , le médecin devra accepter cette notion

essentielle qui est le triage des victimes et qui peut paraître difficilement admissible .

Par ailleurs , il devra admettre qu'il ne constitue pas l'essentiel mais seulement un élément du système des secours , même si son action est la plus spectaculaire et la plus décisive au niveau de la victime . Il devra aussi accepter d'exercer dans de mauvaises conditions matérielles et morales et se soumettre aux nécessités du plan de mesures en se rendant là où la direction des opérations jugera sa présence nécessaire .

Cet aspect qui fait partie intégrante du service de santé militaire par exemple , est une réalité de discipline à laquelle la pratique de la médecine individuelle ne prépare aucunement .

Un autre point essentiel concerne l'esprit de décision nécessaire à la bonne marche des soins . En effet un médecin devra savoir distribuer des tâches à son personnel et faire preuve d'une démarche d'organisation que lui réclameront intrinsèquement ses assistants . De même il devra donner les premiers soins avec du matériel et des médicaments qui ne correspondront peut être pas à ses habitudes ou ses préférences de prescriptions .

Cependant il est bien évident que les discussions " d'écoles " à propos d'une méthodologie thérapeutique ne peuvent avoir aucune place dans des situations aussi exceptionnelles .

Enfin sa maîtrise psychologique sera déterminante pour limiter les mouvements de panique à l'entrée des postes de secours et il devra être le soutien moral de son équipe de soins car les conditions de détresse physique et psychique qui régneront , peuvent risquer de plonger dans le désarroi le personnel qui , nous le verrons plus loin , ne peut y être préparé par l'expérience de simulacres de catastrophes .

Bien sûr , il existe un certain nombre de médecins qui possèdent une expérience dans ce domaine , mais , dans l'hypothèse d'un drame de très grande ampleur leur

nombre sera insuffisant . Aussi tous les praticiens de ville et même les médecins hospitaliers devront intervenir . Or rien ne les aura psychologiquement préparés à ces particularités .

Pour nous résumer , nous pourrions dire que les qualités requises pour les médecins destinés à la mise en oeuvre des premiers secours devraient être :

- l'esprit de décision
- la discipline
- la maîtrise psychologique
- et un certain nombre de qualités physiques .

2°) L'expérience de l'urgence vitale :

Toutes les statistiques effectuées à propos d'accidents routiers , de guerres et d'autres sinistres ont montré que les décès précoces des victimes étaient essentiellement dûs à deux causes :

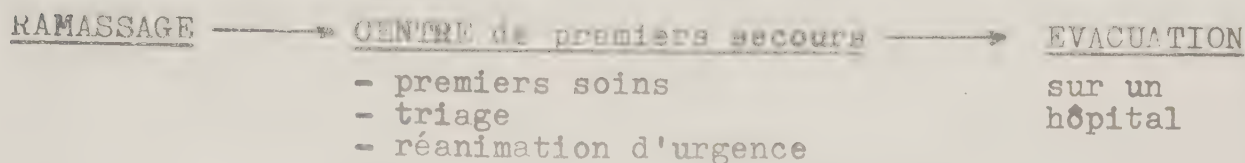
- le choc , au sens large du terme
- la détresse respiratoire .

Un certain nombre de ces décès aurait pu être évité sans doute , par un geste rapide mais simple . Mais nous y reviendrons dans le cadre de la formation à la médecine de catastrophe .

D) CONDITIONS D'APPLICATION DE CETTE MEDECINE DE CATASTROPHE :

Nous limiterons cette question simplement à la préparation théorique et pratique du corps médical à ce type de situation . En effet il n'est pas question d'envisager toutes les facettes techniques de la réalisation d'un plan de catastrophe , mais d'essayer de cerner ce problème sous l'angle du minimum exigible pour qu'un médecin puisse présenter une réelle efficacité au niveau des premiers secours .

En reprenant le schéma des premiers soins en temps de guerre , nous voyons que ceux-ci peuvent s'articuler ainsi : (5)



Pour assurer les secours primaires , où il ne peut être question de concentrer tous les chirurgiens et les anesthésistes réanimateurs , bien trop utiles au niveau du complexe hospitalier , il serait nécessaire que le médecin ait reçu une formation comportant :

- l'enseignement des gestes de secourisme élaborés ,
- le triage médico-chirurgical résultant d'un diagnostic clinique rapide ,
- les actes simples de réanimation permettant l'évacuation correcte de la victime

I°) Contenu de cet enseignement

Il ne s'agit aucunement de vouloir faire de chaque médecin un réanimateur confirmé , mais d'envisager un enseignement de l'urgence , de notions pratiques à propos du polytraumatisé ou du brûlé afin de permettre au praticien de conditionner une victime en vue d'une évacuation sur un centre hospitalier dans les meilleures conditions possibles . Cette évacuation ne pourra , dans la majorité des cas être médicalisée et , on peut tout juste envisager l'accompagnement des blessés par un infirmier .

En effet , en pratique quotidienne des gros efforts ont déjà été réalisés pour donner dans les plus brefs délais , sur les lieux même du sinistre , des soins spécialisés . Ce principe est valable quand le nombre des grands traumatisés est restreint . Cependant , lors de grandes catastrophes , malgré le déclenchement du plan ORSEC les secours primaires tardent et de nombreux grands traumatisés meurent , faute de n'avoir pu bénéficier d'un geste élémentaire de sauvegarde (26) .

La mise au point d'un programme d'enseignement pour tous les étudiants , tant à la faculté qu'au cours du service militaire par exemple , pourrait s'inspirer des observations faites dans le cadre de la traumatologie routière ou des blessures de guerre .

Ainsi , une étude a montré que les blessés par explosion , quelqu'en soit l'origine , présentaient une répartition des lésions mécaniques comme suit : (24)

- tête =	15 %
- cou =	2 %
- thorax =	10 %
- abdomen =	6 %
- jambe =	40 %
- bras =	25 %
- colonne vertébrale =	1 %

Ces divers chiffres doivent permettre d'évaluer les moyens techniques et thérapeutiques à prévoir et dont l'emploi doit être rendu familier aux médecins .

Cet enseignement pourrait donc comporter , encore que cette énumération ne soit en rien limitative , les grands points suivants :

a) La victime

Elle devra être considérée comme ayant l'estomac plein , ce qui imposera des précautions en vue d'éviter des syndromes de MENDELSON .

Par ailleurs , M. DELEUZE insiste sur la position de sécurité à donner à tout grand traumatisé . Il s'agit de mettre ces blessés en décubitus latéral , bras étendu , tête dégagé afin de libérer les voies aériennes supérieures . (24)

De plus , dans l'application des principes du triage chirurgical en temps de guerre du service de santé militaire , il faudra savoir adapter celui-ci au fait qu'il

ne s'agit pas , comme pour les militaires , de sujets jeunes et en bonne santé , mais d'individus des deux sexes , de tout âge et dont un certain nombre pourra déjà présenter un terrain débilite .

b) Appréciation des dangers de mort immédiate .

Le premier de ces dangers est représenté par la détresse respiratoire et il convient que chaque médecin , qui est potentiellement amené à agir au cours d'une catastrophe , sache cliniquement détecter une hypercapnie avec son cortège de signes , tels qu'agitation , sueurs , hypersécrétion bronchique , polypnée . Par contre des éléments , tels que la cyanose , le pouls ou la tension artérielle pourront être trompeurs chez une victime qui présentera en même temps un tableau hémorragique . Ce dernier , représente le deuxième grand danger de mort , et dans le cas de foyers hémorragiques superficiels il faudra mettre en application quelques principes simples d'hémostase .

c) Enseignement du triage médical

Il comporte , comme nous l'avons déjà dit , la détermination des priorités d'évacuations et du choix des victimes nécessitant une réanimation immédiate sans laquelle tout transport ne peut être souhaité .

Au besoin , ces principes pourraient être facilités par l'utilisation de diagramme après détermination du profil lésionnel de chaque victime , comme nous l'avons proposé pour le triage en cas de guerre nucléaire .

Bien sûr , cet enseignement devra au préalable insister sur la nécessité de la sélection des malades , ce qui est sans doute l'un des problèmes les plus amers de l'exercice médical .

Il s'agira par exemple

- pour les lésions thoraciques :

- du drainage thoracique en urgence par l'emploi d'un drain de MONOD avec adjonction d'une valve antiretour pour le transport .

- de l'immobilisation sommaire d'un volet thoracique par un pansement élastique , dont la simple action antalgique soulagera le malade .

- pour les lésions abdominales :

- de la mise en place et de la fixation correcte d'une sonde d'aspiration gastrique .

- de l'abstention stricte d'ingestion orale .

- de l'abstention d'emploi de morphiniques pouvant différer l'apparition de signes péritonéaux .

- de l'administration parentérale d'antibiotiques actifs contre les germes intestinaux (colimycine , rifomycine) . (I8)

- de la mise au repos de l'abdomen par la position jambes fléchies en décubitus dorsal .

- pour les lésions cranio-cérébrales :

- des principes de lutte contre l'oédème cérébral .

- de la détermination du degré de conscience de la victime par l'emploi des sigles PRVD , qui sera précieuse pour suivre l'évolution ultérieure .

- de la connaissance du risque de détresse respiratoire qu'encourt le traumatisé crânien .

- de l'abstention d'emploi de sédatifs à chaque fois que les lésions associées ne les rendront pas absolument nécessaires .

- pour les lésions des membres :

- des principes d'immobilisation

simples en l'absence de matériel élaboré .

- de l'expérience de l'emploi correct d'attelles pour les fractures .

- du traitement préventif du CRUSH-SYNDROME par le maintien d'une diurèse suffisante , la lutte contre l'acidose et l'emploi le plus restrictif du garrot sauf en cas , bien sûr , de grands fracas des membres , ou d'amputation .

- pour les brûlés :

- de l'appréciation de la surface

- de l'abstention de tout déshabillage , sauf dans le cas de contaminé chimique ou radio-actif, mais d'un enveloppement dans un linge propre à défaut de matériel stérile .

- du remplissage vasculaire par des grosses molécules et des solutés alcalins .

- de savoir débarrasser la victime de tout élément de striction , tels que bague ou montre .

- de l'administration d'antalgiques avec les précautions qui s'imposent sur les plans respiratoire et hémodynamiques .

- des lésions d'irradiation et d'agression chimique : avec non seulement les principes de traitement immédiat mais aussi les précautions à prendre de la part du personnel médical pour ne pas se contaminer lui-même .

- des lésions de blast

- du rappel de la nécessité de la prophylaxie antitétanique .

A côté de ces principes de secours immédiats il serait très important que tout médecin ait des notions de mise en condition d'un malade en vue de son transport . Ce problème serait d'autant plus crucial qu'en cas de grande catastrophe , il ne serait pas possible d'envisager de

transport médicalisé sur une vaste échelle .

Il convient donc de proposer les critères de transport non médicalisé d'un blessé grave .

Ceux-ci pourraient être : (25)

- l'absence d'hémorragie accessible non contrôlée .
- le choc compensé
- la détresse respiratoire maîtrisée

Par ailleurs pour permettre une évacuation sur un complexe hospitalier dans les meilleures conditions possibles , il est nécessaire de savoir installer un malade en position de sécurité , de poser une voie veineuse sûre et de gros diamètre , de prévoir les précautions à prendre pour un traumatisé vertébral ou encore de transporter en position semi-assise un traumatisé thoracique .

Cette énumération , bien incomplète , permet de voir qu'il ne suffirait pas d'un enseignement universitaire théorique pour former des médecins à ce genre de tâches éventuelles .

D'autre part , ce n'est que l'entretien périodique de ces connaissances qui en permettrait une utilisation efficace .

Ceci nous amène donc à essayer de proposer une organisation pratique de cet enseignement .

2°) Propositions d'organisation d'enseignement de la médecine de catastrophe :

a) Etat actuel

Comme nous l'avons vu , la médecine de catastrophe constitue la somme de la médecine d'urgence et des principes de triage médico-chirurgical en temps de guerre , avec des moyens limités .

Son enseignement existe déjà à divers niveaux , mais il ne constitue encore pas une entité faisant partie du programme commun de nos études médicales .

Bien sûr , il en existe déjà une ébauche par le biais du certificat optionnel de médecine d'urgence et de réanimation . De même , un certain nombre d'étudiants fréquentent les services de réanimation .

Par ailleurs , cette formation est largement dispensée aux médecins militaires , qui effectuent leur stage à l'Ecole d'Application du Service de Santé des Armées , et aussi , les médecins effectuant leur service militaire en reçoivent quelques notions au début de celui-ci.

b) Organisation dans d'autres Nations :

En SUISSE , par exemple (21) les autorités médicales ont tiré parti de l'expérience du service de santé militaire dans ce domaine . Ainsi les efforts consacrés à la définition d'un concept de médecine de catastrophe et à son intégration dans les études de médecine , le furent surtout sous la direction du service de santé militaire de ce pays . Maintenant cette médecine s'occupe une place égale à la cardiologie ou la néphrologie par exemple .

D'autre part les médecins reçoivent des notions d'organisation hospitalière en cas de catastrophes et surtout , de gros efforts sont faits pour que cet enseignement ne soit pas subi mais ressenti comme une nécessité par tous . En effet la coopération active et permanente des médecins est la condition nécessaire pour la mise au point et la réelle efficacité d'un plan de grande catastrophe .

Aussi , en Suisse , la collaboration avec les services de santé militaire , la protection civile et des organismes bénévoles , tels que les samaritains , oblige la plupart des praticiens à se tenir à jour alors qu'à l'époque actuelle où la spécialisation médicale va croissante,

de nombreux médecins risqueraient d'oublier les principes des premiers secours en cas de catastrophe .

De même , en SUEDE (27) de gros efforts sont consacrés à cette médecine . Les modalités de formation se présentent ainsi :

- les obligations de service des personnels médicaux s'étendent en temps de guerre jusqu'à l'âge de 70 ans .

- tous les médecins reçoivent au cours de leur formation de base , des cours de médecine de guerre et de catastrophe d'une durée de 40 heures .

- cette formation est ensuite poursuivie au cours des obligations militaires .

- pour les médecins qui en sont dispensé , la loi prévoit une obligation de cours et d'exercices pratiques d'une durée ne pouvant excéder 60 jours dans l'activité d'un médecin au cours de sa carrière . Ces cours sont assurés sous la direction des représentants des facultés de médecine et des organismes de la protection civile .

De plus , au niveau des études de médecine , la commission pour l'intervention médicale en cas de catastrophe a pu obtenir que les étudiants hospitaliers effectuent , à tour de rôle , des gardes à bord des véhicules sanitaires d'urgence.(28)

La Suède étudie aussi la possibilité d'intégration des dentistes dans les plans de mesures contre les catastrophes en leur donnant une formation et des stages dans les services d'urgence . Ces principes auraient été utilisés avec succès en ISRAEL . (27)

D'autre part sont mis progressivement en place des exercices de catastrophes qui prévoient d'abord des répétitions de mise en place de l'état de préparation médicale aux catastrophes, et secondairement à la réalisation de plans d'intervention de catastrophes simulées , en coopération étroite avec la police , les pompiers et les représentants

des services médicaux sous une direction unique des mesures de secours .

Cette formation permanente ne va pas sans créer des difficultés de réalisation technique . En effet l'enseignement nécessite des moyens et du personnel difficiles à rendre disponibles , mais l'intensification des moyens audiovisuels tend à réduire ce problème .

Nous voyons donc que l'enseignement théorique , les exercices pratiques comportant en particulier une large diffusion de la manipulation du matériel médical d'urgence sont une condition nécessaire à une réelle efficacité en cas de catastrophe . Mais elle ne peut être suffisante qui si une véritable mobilisation " médicale " peut se réaliser dans des délais rapides . A ce sujet , aux ETATS UNIS (2) les plans de mesures ont prévu que tout le personnel médical soit en possession d'un ordre individuel contenant les consignes à appliquer en cas d'alerte , ce qui permettrait la constitution rapide d'équipes efficaces .

Ces plans font aussi l'objet d'exercices de répétition annuel , dans chaque état , et dont la direction est assurée à tour de rôle par une personnalité civile ou militaire . Cette nécessité est ressentie depuis longtemps aux Etats-Unis , puisque dès 1962 l'American Medical Association avait constitué un comité de soins médicaux en cas de désastre .

De ces quelques descriptions , il serait possible de faire une synthèse définissant les conditions optimales d'efficacité d'un plan de catastrophe , au moins en ce qui concerne l'intervention médicale . Son intégration dans les études de médecine , dans les séances d'enseignement post-universitaire ainsi que la plus large part qui serait accordée à cette médecine de catastrophe , dans les périodiques médicaux pourraient peut être constituer le point de départ .

B I B L I O G R A P H I E

1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025

Les textes étrangers cités dans la bibliographie ont été traduits par le service de documentation du Centre de Recherche du Service de Santé des Armées.

- 1 - BERTOJO
Défense contre la guerre nucléaire.
Cours de radioprotection du Val de Grâce
III. A1. 1966.
- 2 - BLOMQUIST (B)
Erfarenheter fran U.S.A.
Försvarsmedicin (Suède)
Vol. 5, n° 2, avril 1969, p. 54-57.
- 3 - BREUIL (L), VALLE (C), PASQUIER (C).
Dosimétrie biologique - point actuel de la question.
Rapport n° 2/CRSSA/RBE, 1974.
- 4 - DELAHAYE (R.P)
Aspects médicaux posés par l'utilisation de l'arme nucléaire.
S.P.E.I., 1966
- 5 - DEMARTY (R).
Triage chirurgical.
Agressologie
V. 2, p. 197-207, 1968
- 6 - DROUET (J), NGUYEN T.M, FATOME, M. SAUVANT, D.
Etude de l'influence de 3 types de lésions sur la létalité de
souris exposées à une irradiation
CRSSA
Travaux scientifiques. Année 71 - 13.
- 7 - DROUET (J), DUBOS (M), NEVEUX (Y), NGUYEN (TL)
Paramètres hématologiques du chien irradié et soumis à une
entérectomie
CRSSA
Travaux scientifiques 72, 22
- 8 - FRIDRICH (R)
Individuelle und kollektive massnahmen beim nuklearen unfall.
Schweizerische Zeitschrift für Militär und katastrophen medizin.
Vol. 52, n° 1, mai 1975, p. 28-34
- 9 - GARETTA.
Le triage médico-chirurgical adapté aux pertes massives
Revue internationale des services de santé des Armées de Terre
de Mer et de l'Air.
1974 - n° 7-8
- 10 - GILLE (R)
Pathogenese, klinik und therapie der organophosphat intoxication.
Zeitschrift für Militärmedizin (R.D.A)
12ème année, n° 5, septembre 1971, p. 288-295.

- 11 - HOPMANN (G), WANKE (H)
Höchst-dosierbare atropin behandlung bei schwerer alkylphosphat-
vergiftung.
Deutsche Medizinische Wochenschrift (R.F.A)
99ème année, n° 42, 18 Octobre 1974, p. 2106-2108.
- 12 - INGRAM (M), AMES (W)
Traitement de l'irradiation aigüe dans des conditions mé-
dicales "austères".
Rapport A.D 657178
Contrat de l'Université de Rochester 14627
O.C.D. - subtask 2431 F
T.R.C 67-21
Avril 1967.
(Traduction du centre de recherches du Service de Santé des
Armées)
- 13 - JAMMET (H.P), GONGORA (R), LEGO (R), MARBLE (G), FRES (M)
Observation clinique et traitement d'un cas d'irradiation
globale accidentelle.
Premier congrès international de l'International Radiation
Protection Association.
Rome 5-10 septembre 1966.
- 14 - JAUBE (A)
Le poison de Xévésio
La recherche n° 71. p. 868-870, octobre 1976.
- 15 - MARCHAND (R)
Exposé à l'assemblée générale de la société française de
radioprotection le 21 juin 1977.
- 16 - MESSERSCHMIDT (O)
Über Kombinati oneschaden mit energiereicher Bestrahlung
Schweizerische Zeitschrift für Militärmedizin (suisse)
48° année, n° 3, Octobre 1971, p 111-125
- 17 - MIKAELIS (A)
Disasters past and future
The Daily Telegraph LONDRES (G.B), 1972, p 1 à 6.
- 18 - NOSNY, PICARD.
Agressologie.
Le traitement du traumatisé. Soins préhospitaliers.
V - 2, p. 175-194, 1968.
- 19 - PEROT (G.J), KERMORGANT (Y)
L'anesthésie dans les conditions de catastrophe.
Médecine et Armées. Tome n° 4, n° 6 - juin 1976 - p. 489-493
- 20 - ROBERT
Le sauvetage du traumatisé en temps de paix.
Agressologie - V - 2 - p. 159-162, 1968.

- 21 - ROSSETTI (M)
 Katastrophenmedizin als realität und lehraufgabe.
 Wehrmedizinische Monatsschrift (R.F.A)
 18ème année - n° 1, janvier 1974, p. 15 à 19.
- 22 - SALVAGNAC, RAFIGUET de la BASTAIE
 L'évacuation sanitaire.
 Agressologie - V - 3, p. 328-357, 1968.
- 23 - STREMMEL (D)
 Gegenwartiger ent wicklungsstand inder organophosphat antidot-
 forschung.
 Zeitschrift für Militärmedizin (R.D.A)
 13ème année - n° 5, sep. 1972 - p. 288-298.
- 24 - SCHRODER (E)
 Aufgaben und einsetzmöglichkeiten der stellten sanitäts bienste
 im katastrophen und verteidigungsfall.
 Wehrmedizin (R.F.A)
 vol. 5 - n° 11/12, 1966 - p. 45 à 48
 vol. 5 - n° 1/2, 1967 - p 1 à 6.
- 25 - TIKKA (S) et al.
 Synpunkter på organisering av första hjälp och behandling med be-
 gränsade resurser i fält förhållanden under krig.
 Annuaire médical militaire finnoise (Finlande), n° 4, 1975,
 p. 142-147.
- 26 - VITTORI (J) CANAL.
 Considérations sur l'organisation des secours primaires aux
 grands traumatisés. Agressologie.
 V - 1, p. 29-39, 1968.
- 27 - VON HOLST (H)
 Information - utbildning - övning i medicinsk katastrofberedskap
 Försvarsmedicin (Suède)
 Vol. 5, n° 2, avril 1969, p. 87-89.
- 28 - VON HOLST (H)
 Medicinsk, katastrofberedskap i svenska försvarsmedicin (Suède)
 Vol. 5, n° 2, avril 1969, p. 41-45
- 29 - (X) Manuel Otan sur les aspects médicaux des opérations de
 défense NBC
 A Med P.6
- 30 - (X)
 The effects of nuclear weapons.
 Par defense atomic support agency
 Edition avril 1962.
- 31 - (X) NATIONS UNIES
 Rapport du secrétaire général sur les armes chimiques et bacté-
 riologiques et les effets de leur utilisation éventuelle.
 1750ème séance plénière
 20 Décembre 1968.

Parallèlement, le problème des "secours sanitaires en cas de catastrophe du temps de paix" ont été l'objet de comptes rendus des journées de Réanimation médico-chirurgicale publiés sous la direction du Professeur A. LARCAN, avec la référence :

VII^e journées de REANIMATION
MEDICO-CHIRURGICALES
Nancy, 29. 30 Avril, 1^{er} mai 1972
S.P.E.I. Editeur S.A

